



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 8 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 0 年 特 許 願 第 3 7 7 1 7 5 号

出 願 人
Applicant(s):

株式会社豊栄商会
横山 芳昭

RECEIVED

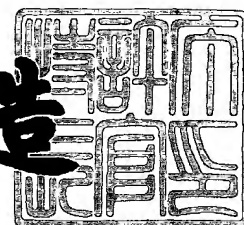
FEB 25 2002

TC 1700

2 0 0 1 年 1 1 月 3 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 1 - 3 1 0 5 2 1 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 98D02

【提出日】 平成10年12月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B09B 3/00

【発明の名称】 処理方法、土壌の生産方法、蒸し焼き方法及び蒸し焼き装置

【請求項の数】 27

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市堤町寺池 6 6 番地 株式会社豊栄商会内

 【氏名】 樹神 徹

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市堤町寺池 6 6 番地 株式会社豊栄商会内

 【氏名】 三島 泰雄

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市堤町寺池 6 6 番地 株式会社豊栄商会内

 【氏名】 高宮 勝雄

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県鴻巣市赤見台 2-1-4-402

 【氏名】 横山 芳昭

【特許出願人】

 【識別番号】 597167531

 【氏名又は名称】 株式会社豊栄商会

【特許出願人】

 【識別番号】 591015072

 【氏名又は名称】 横山 芳昭

【代理人】

 【識別番号】 100104215

 【弁理士】

【氏名又は名称】 大森 純一

【電話番号】 03-5412-0315

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第273417号

【出願日】 平成10年 9月28日

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理方法、土壌の生産方法、蒸し焼き方法、及び蒸し焼き装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加熱により有機ハロゲン化物を生成能な処理対象物体を処理する処理方法において、

前記処理対象物体を加熱し、

前記加熱残渣を気密領域に導入し、

前記気密領域内を実質的に前記有機ハロゲン化物フリー（有機ハロゲン化物が欠乏していること）な置換ガスで置換し、

前記加熱残渣を冷却する

ことを特徴とする処理方法。

【請求項 2】 前記加熱は、前記処理対象物体の燃焼であることを特徴とする請求項 1 に記載の処理方法。

【請求項 3】 前記加熱は、前記処理対象物体の熱分解であることを特徴とする請求項 1 に記載の処理方法。

【請求項 4】 前記加熱は、前記処理対象物体の減圧条件での熱分解であることを特徴とする請求項 1 に記載の処理方法。

【請求項 5】 前記気密領域内への前記置換ガスの導入は、前記気密領域内を減圧した後に行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の処理方法。

【請求項 6】 前記処理対象物体の加熱により生じるガス状排出物は、前記ガス状排出物をダイオキシンが分解するような第 1 の温度で改質する改質し、改質された前記ガス状排出物中のダイオキシン濃度の増加が抑制されるように前記ガス状排出物を第 2 の温度まで冷却することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の処理方法。

【請求項 7】 前記ガス状排出物の冷却は、前記ガス状排出物に油を噴射して急冷することを特徴とする請求項 6 に記載の処理方法。

【請求項 8】 有機ハロゲン化物を第 1 の濃度で含有する第 1 の土壌から、

前記有機ハロゲン化物を第1の濃度より低い第2の濃度で含有する第2の土壌を生産する土壌の生産方法において、

前記第1の土壌を気密領域に導入する工程と、

前記第1の土壌を減圧下で加熱することにより前記有機ハロゲン化物の少なくとも一部を熱分解する工程と、

を有することを特徴とする清浄な土壌を生産する方法。

【請求項9】 前記第1の土壌の熱分解残渣は、前記気密領域内を実質的に前記有機ハロゲン化物フリーかつ有機ハロゲン化物生成能を有しない置換ガスで置換した後に冷却することを特徴とする請求項8に記載の土壌の生産方法。

【請求項10】 前記熱分解工程は、前記気密領域内の酸素濃度を制御しながら行うことを特徴とする請求項8乃至請求項9のいずれかに記載の土壌の生産方法。

【請求項11】 密閉可能な蒸し焼き炉のガス出口に配した加熱状態の還元手段に蒸発ガスを導入する事によって前記蒸発ガスを分解して還元し、前記還元手段の下流側の酸素と酸化物ガスの少なくとも一方並びに塩素と酸化物ガスの少なくとも一方のガス濃度を計測し、その計測値に基いて前記蒸し焼き炉内の温度制御を行うことを特徴とする蒸し焼き方法。

【請求項12】 密閉可能な蒸し焼き炉のガス出口に配した加熱状態の還元手段に蒸発ガスを導入することによって前記蒸発ガスを分解して還元し、前記炉内又は前記還元手段の下流側の酸素と酸化物ガスの少なくとも一方並びに塩素と塩化物ガスの少なくとも一方のガス濃度を計測し、その計測値に基いて前記蒸し焼き炉内にアルミニウム、マグネシウム等の金属還元剤を供給することにより、前記蒸し焼き炉内の酸素及び塩素の量を制御すると共に、温度の制御を行うことを特徴とする蒸し焼き方法。

【請求項13】 前記蒸し焼き炉に減圧手段を備えることにより真空蒸し焼きを行う請求項11又は請求項12に記載の蒸し焼き方法。

【請求項14】 真空ポンプとして水封ポンプを用いることにより、家庭ゴミ、シュレッダーダスト等の水分が発生する処理物の真空蒸し焼きを可能にした請求項13に記載の蒸し焼き方法。

【請求項 15】 冷却手段を備えることにより前記炉内の冷却を行う請求項 11 乃至 14 のいずれかに記載の蒸し焼き方法。

【請求項 16】 前記還元手段中に金属還元剤及び／又はアルカリ水酸化物を混入することを特徴とする請求項 11 乃至 15 のいずれかに記載の蒸し焼き方法。

【請求項 17】 蒸し焼きにより発生する蒸発ガスを、凝縮による蒸発金属の回収工程、油膜付き油槽による粉体除去行程、アルカリ溶液との接触による塩類生成行程及びイオン交換樹脂膜による塩類除去行程を経て処理することを特徴とする請求項 11 乃至 16 のいずれかに記載の蒸し焼き方法。

【請求項 18】 加熱手段、冷却手段及び減圧手段を備えることによって処理物の真空下における蒸し焼きを可能にした真空蒸し焼き炉内の酸素と酸化物ガスの少なくとも一方の濃度及び塩素と塩化物ガスの少なくとも一方の濃度を計測し、それらの計測値に応じて前記炉内にアルミニウム、マグネシウム等の金属還元剤を供給することにより、前記炉内の酸素及び塩素の量を制御すると共に、温度及び真空度を制御することを特徴とする蒸し焼き方法。

【請求項 19】 密閉可能な蒸し焼き炉のガス出口に昇温可能な還元レトルトを設け、その下流側に酸素と酸化物ガスの少なくとも一方並びに塩素と塩化物ガスの少なくとも一方のガス濃度計測手段を配置し、前記ガス濃度計測手段による計測値に基づいて炉内の温度制御を行うことを可能にしたことを特徴とする蒸し焼き装置。

【請求項 20】 密閉可能な蒸し焼き炉のガス出口に昇温可能な還元レトルトを設け、その下流側に酸素と酸素ガスの少なくとも一方並びに塩素と塩化物ガスの少なくとも一方のガス濃度計測手段を配置すると共に、前記ガス濃度計測手段による計測値に基づいて炉内にアルミニウム、マグネシウム等の金属還元剤を供給する金属還元剤供給手段を設置し、以て炉内の酸素及び塩素の量、炉内圧力並びに温度の制御を行うことを可能にしたことを特徴とする蒸し焼き装置。

【請求項 21】 減圧手段を更に備えることにより真空蒸し焼きを可能にした請求項 19 又は 20 に記載の蒸し焼き装置。

【請求項 22】 真空ポンプとして水封ポンプを用いる事により、家庭ゴミ

・シュレッダーダスト等の水分が発生する処理物の真空蒸し焼きを可能にした請求項 21 に記載の蒸し焼き装置。

【請求項 23】 凝縮による蒸発金属回収装置及び粉体除去装置を更に備えた請求項 19 乃至 22 のいずれかに記載の蒸し焼き装置。

【請求項 24】 前記粉体除去装置が、金網粉体フィルターと、蒸発ガスを油に浸した布等の油膜を通過させることにより、ダイオキシン等の粉体を溶解捕捉する油膜粉体トラップとから成る請求項 23 に記載の蒸し焼き装置。

【請求項 25】 加熱手段、冷却手段及び減圧手段を備えることによって処理物の真空下における蒸し焼きを可能にした真空蒸し焼き炉を設け、前記真空蒸し焼き炉に、炉内の酸素と酸化物ガスの少なくとも一方の濃度、及び、塩素と塩化物ガスの少なくとも一方の濃度計測手段と共に、前記計測手段による計測値に応じて前記炉内にアルミニウム、マグネシウム等の金属還元剤を供給する金属還元剤供給手段を設置したことを特徴とする蒸し焼き装置。

【請求項 26】 請求項 21 又は 25 に記載の蒸し焼き炉を複数連設し、前記各炉間に、隣接する前記炉との間におけるガス分離及び同圧化が可能であると共に、蒸発物を沈殿させることにより真空ドアの真空シール性の保持が可能で処理物を一時貯留可能にした分離室を配置して成る連続蒸し焼き装置。

【請求項 27】 処理物の入口及び出口側に真空パージ室を配設すると共に、前記出口側に冷却室を配設した請求項 26 に記載の連続蒸し焼き装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は蒸し焼き方法及び装置、より詳細には、廃車、あるいは、工場、一般家庭等から出るゴミ、ダイオキシン残留物、廃棄物、燃焼灰、シュレッダー類等の蒸し焼き処理に際し、NO_x、SO_x、ダイオキシン等が発生することを防止すると共に、発生したダイオキシンを無害化処理する蒸し焼き方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近時乗用車、バス、トラック等の車両の生産台数が増加するに伴い、廃棄する車両も大幅に増加し、また、一般家庭や工場等から出るゴミ類、家電品等の廃品等の量も増加して来ており、それ等の廃棄処理に伴い新たな公害が指摘されている。即ち、これ等の廃車、廃品、ゴミ、シュレッダー類には鉄、非鉄金属、プラスチック、ゴム等種々の物質が含まれており、それ等を蒸し焼きしたり焼却処理したりするばあいに NO_x 、 SO_x 及びダイオキシンが発生し、それが蒸し焼き物中及び蒸し焼き後の残灰、廃ガス、残液、更には煤塵中に多く残留することになるのである。

【0003】

このダイオキシンが猛毒であって、それが人体に及ぼす悪影響については、近時連日のように報道されているところであり、当然のことながらこのダイオキシン対策として多くの研究がなされ、その発生の抑制並びに残留ダイオキシンの処理についての種々の方法、装置が開発されている。

【0004】

ところで、ダイオキシンが生成されるためにはベンゼン核の炭素と結合する反応性の塩素原子と、ベンゼン核を結合する酸素が存在することが必要となるので（図6参照）。図6は米国のチャウドリー（Choudhry）らが推定した焼却時の化学反応の流れである。蒸し焼きに際してダイオキシンが生成されることを抑制するためには、蒸し焼き炉内におけるこれらの反応性の塩素原子と酸素の量をコントロールすることが有効と考えられるが、従来このような視点からダイオキシンの発生を防止するための好適な蒸し焼き炉、殊に昇温過程の比較的低温減（常時～500℃）における発生抑制、並びに、残灰ダイオキシンの蒸発物低温分解等を企図した常圧蒸し焼き炉は提唱されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は、蒸し焼き時における炉内の温度、圧力、塩素と酸素の量に応じてこれらをコントロールすることによりダイオキシンが発生すること自体を抑制し得ると共に、仮にダイオキシンが発生し、あるいは残留ダイオキシンが存在するとしても、それを確実に分会除去することができ、しかも、低温減における

常圧蒸し焼きであっても有効にダイオキシンの処理をなし得る蒸し焼き方法及び装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、密閉可能な蒸し焼き炉のガス出口に配した加熱状態の還元手段に蒸発ガスを導入することによって前記蒸発ガスを分解して還元し、前記還元手段の下流側の酸素と酸化物ガスの少なくとも一方並びに塩素と塩化物ガスの少なくとも一方のガス濃度を計測し、その計測値に基いて前記蒸し焼き炉内の温度制御を行うことを特徴とする蒸し焼き方法、ないし、密閉可能な蒸し焼き炉のガス出口に昇温可能な還元レトリートを設け、その下流側に酸素と酸化物ガスの少なくとも一方並びに塩素と塩化物ガス濃度計測手段を配置し、前記ガス濃度計測手段による計測値に基づいて炉内の温度制御を行うことを可能にしたことを特徴とする蒸し焼き装置、を以て上記課題を解決した。

【0007】

通例、前記炉内又は前記還元手段の下流側酸素と酸化物ガスの少なくとも一方並びに塩素と塩化物ガスの少なくとも一方のガス濃度を計測し、その計測値に基づいて前記蒸し焼き炉内にアルミニウム、マグネシウム等の金属還元剤を供給する事により、前記蒸し焼き炉内酸素及び塩素の量、並びに温度の制御を行う。

【0008】

前記蒸し焼き炉に減圧手段を備えることにより真空蒸し焼きを可能にすることもある。その場合において、家庭ゴミ、シュレッダーダスト等の水分が発生する処理物の真空蒸し焼きを可能にスルためには、真空ポンプとして水封ポンプを用いる。

【0009】

通例上記蒸し焼き装置は、凝縮による金属回収装置と粉体除去装置を備える。粉体除去装置は、金属粉体フィルターと、蒸発ガスを油に浸した布等の油膜を通過させることによりダイオキシン等の粉体を溶解補足する油膜粉体トラップとから構成される。

【0010】

本発明は、更に、上記蒸し焼きろ炉を複数連続し、前記各炉間に、隣接する前記炉との間におけるガス分離及び同圧化が可能で処理物を一時貯留可能にした分離室を配置して成る連続蒸し焼き装置、を以て上記課題を解決した。

【0011】

ダイオキシン、PCB、コプラナPCB等の有機ハロゲン化物の環境への拡散とその影響が大きな社会問題となっている。例えば廃棄物を燃焼処理、熱分解処理した加熱残渣（灰、チャー、カーボン）にはダイオキシンなどの有害な有機ハロゲン化物が残留している。また例えばごみ焼却場、産業廃棄物処分場の周辺土壌等から高濃度のダイオキシンが検出されており、住民の健康への悪影響が深刻に懸念されている。また土壌、汚泥などにも有機ハロゲン化物は含まれている。

【0012】

このように廃棄物の加熱残渣や、特殊条件における土壌、汚泥などの固体、液体中にはダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が残留しているものが多い。

【0013】

これら有機ハロゲン化物を含む有害物質を除去する方法としては、有機ハロゲン化物を含有する処理対象物体を高温加熱したり、1500°C前後の高温で熔融処理することにより有機ハロゲン化物濃度を低減する手法が提案されている。しかしながらこのような方法は、高価で大規模な設備が必要となること、ランニングコストが高いこと等の問題がある。さらに、常温からダイオキシンの分解温度に達するまでの間に発生するダイオキシンについては対応することができないという問題がある。

【0014】

焼却施設周辺など、ダイオキシン等の有機ハロゲン化物がふりそそいだ土壌などの効果的な処理技術は確立されていない。

【0015】

また、燃焼（焼却）等で都市ゴミなどを処理するばあい、完全燃焼することができれば有機ハロゲン化物の生成を低減することができるが、量が多く不均質な処理対象物体を完全燃焼することはかなり困難である。またかりに完全燃焼することが可能でも所定の温度へ到達するまでの間にはダイオキシンなどの有害な有

機ハロゲン化物は生成してしまう。

【0016】

焼却や熱分解などの処理対象物体の加熱処理の残渣にはダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が残留しており、加熱残渣に残留する有機ハロゲン化物濃度を低減、除去する加熱処理の技術を確立することが求められている。

【0017】

有機ハロゲン化物を含有する残渣から有機ハロゲン化物を除去する技術を確立することが求められている。

【0018】

ここで有機ハロゲン化物とは、ダイオキシン、PCB、コプラナPCB、DDT、トリクロロエチレン、トリハロメタンを含むものとする（図6参照）。

【0019】

また本発明では特に説明しないかぎり、ポリ塩化ダイベンゾパラダイオキシン（Polychlorinated dibenzo-p-dioxins：PCDDs）、ポリ塩化ダイベンゾフラン（Polychlorinated dibenzofurans：PCDFs）およびこれらの塩素数および置換位置の異なる同族体を総称してダイオキシンという。さらにダイオキシンの塩素をフッ素、臭素などほかのハロゲンで置換した化合物も本発明でいう有機ハロゲン化物に含まれる。

【0020】

処理対象物体の加熱残渣中のダイオキシン類、PCB、コプラナPCBなどの有機ハロゲン化物の濃度を低減するためには、このような有機ハロゲン化物の少なくとも一部が分解するような温度で処理対象物体を加熱するとともに、処理対象物体を、できるかぎり有機ハロゲン化物、および有機ハロゲン化物生成能を有する物質の濃度の低い雰囲気中で冷却することが重要である。

【0021】

処理対象物体の冷却の際に、冷却雰囲気中有機ハロゲン化物が共存していると、この有機ハロゲン化物は処理対象物体中に固定されてしまう。

【0022】

また処理対象物体の冷却の際に、有機ハロゲン化物を生成しうる材料物質が共存していると、冷却の過程で有機ハロゲン化物が合成ないしは再合成され、やはり残渣に有機ハロゲン化物が残留してしまうことになる。

【0023】

したがって本発明においては、処理対象物体を燃焼、熱分解などの加熱を行ったのち、この加熱残渣を有機ハロゲン化物、および有機ハロゲン化物生成能を有する物質の濃度を低減した状態で冷却する。このため加熱残渣の冷却は、例えば有機ハロゲン化物の材料物質を含まない冷却ガスでパージされた雰囲気で行うようにすればよい。したがって冷却ガスとしては、ハロゲン、酸素、有機化合物を含有しないガスを用いることが好ましく、例えばアルゴン等の希ガス、窒素などを用いることができる。

【0024】

処理対象物体としては例えば都市ゴミ、都市ゴミの焼却灰、ダイオキシンやPCB等の有機ハロゲン化物に汚染された土壌、シュレッダーダスト、廃家電製品、各種産業廃棄物、農産物、水産物等をあげることができる。

【0025】

本発明の処理方法は、加熱により有機ハロゲン化物を生成可能な処理対象物体を処理する処理方法において、前記処理対象物体を加熱し、前記加熱残渣を気密領域に導入し、前記気密領域内を実質的に前記有機ハロゲン化物フリーかつ有機ハロゲン化物生成能を有しない置換ガスで置換し、前記加熱残渣を冷却する、ことを特徴とする。

【0026】

また本発明の処理方法は、加熱により有機ハロゲン化物を生成可能な処理対象物体を処理する処理方法において、前記処理対象物体を加熱し、前記加熱残渣を気密領域に導入し、前記気密領域内を実質的に前記有機ハロゲン化物フリー（有機ハロゲン化物が欠乏していること）な置換ガスで置換し、前記加熱残渣を冷却することを特徴とする。

【0027】

【0028】

ここで「有機ハロゲン化物フリー」とは、有機ハロゲン化物が欠乏していることを意味する。

【0029】

前記処理対象物体の加熱の形態としては、例えば燃焼、熱分解などをあげることができる。このような加熱は酸素濃度を調節しながら行うようにしてもよい。また熱分解は減圧、加圧など気密領域内の圧力を調節しながら行うようにしてもよい。

【0030】

前記気密領域内への前記置換ガスの導入は、前記気密領域内を減圧した後に行うようにしてもよい。

【0031】

また前記処理対象物体の加熱により生じるガス状排出物についても、ダイオキシンなどの有機ハロゲン化物の濃度を減ずるための処理を施す。このような処理としては、例えば前記ガス状排出物をダイオキシンが分解するような第1の温度で改質する改質し、改質された前記ガス状排出物中のダイオキシン濃度の増加が抑制されるように前記ガス状排出物を第2の温度まで冷却するようにしてもよい。

【0032】

処理対象物体の加熱により生じた前記ガス状排出物の冷却は、前記ガス状排出物に油を噴射して急冷するようにしてもよい。これにより、有機ハロゲン化物の再合成を抑制することができるとともに、改質されたガス状排出物中の炭化水素等をトラップすることができる。

【0033】

さらに、油を噴射して冷却したガス状排出物は、再びダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が分解するような高温に再加熱し、この後冷却水を噴射して急冷するようにしてもよい。この冷却水はアルカリ性にするようにしてもよい。

【0034】

このような処理を実現する処理装置としては、例えば、処理対象物体を気密に保持することができる気密領域と、前記気密領域の温度を調節する手段と、前記

気密領域内のガスを置換するための置換手段と、前記処理対象物体の加熱残渣を冷却するための冷却手段とを備えるようにすればよい。

【0035】

置換手段は、単に気密領域内のガスを置換するだけではなく、気密領域内を減圧して排気したうえで、置換ガスを導入するようにしてもよい。この排気系はガス置換以外の気密領域内の減圧に用いることもできる。

【0036】

さらに気密領域内で処理対象物体を移動するための移動手段を備えるようにしてもよい。この移動手段としては、ロータリーキルン、スクリュウコンベア、トレブッシャやドロワー、ローラーハウスなどを備えるようにしてもよい。

【0037】

また気密領域内部のガスを温度調節しながら循環させるガス循環装置を設けるようにしてもよい。ガス循環装置としては、例えば気密領域（チャンバ）と連なったバイパスを設け、このバイパスに循環ポンプ、温度調節装置または熱交換器、ガス流に含まれる粉塵、ミスト等を除去するフィルタ手段等を備えるようにすればよい。これらは、フィルタ、温度調節装置、循環ポンプの順に配設するようにしてもよい。とくにフィルタは循環ポンプ、温度調節装置の前段に配設することが好ましい。フィルタとしては例えば油膜を用いるようにしてもよい。

【0038】

前述したような本発明の処理方法、処理装置は、焼却炉、乾留炉における処理に適用することができる。

【0039】

例えば従来の焼却炉、乾留炉の後段に本発明の処理装置を付帯させることができる。したがって焼却炉で大量に発生する焼却残渣から安全にかつ効果的にダイオキシンなどの有機ハロゲン化物を除去することができる。

【0040】

有機ハロゲン化物の問題は深刻であり、焼却設備を新たな処理設備に建て替えるには、莫大な費用と時間を要し、なおかつ日々発生する廃棄物の処理も行わなければならない。本発明を現状の焼却設備に適用することにより、現状の設備を

利用しつつ、有機ハロゲン化物生成能を有する処理対象物体を処理することができる。

【0041】

本発明の土壌の生産方法は、有機ハロゲン化物を第1の濃度で含有する第1の土壌から、前記有機ハロゲン化物を第1の濃度より低い第2の濃度で含有する第2の土壌を生産する土壌の生産方法において、前記第1の土壌を気密領域に導入する工程と、前記第1の土壌を減圧下で加熱することにより前記有機ハロゲン化物の少なくとも一部を熱分解する工程と、を有することを特徴とする。

【0042】

前記第1の土壌の熱分解残渣は、前記気密領域内を実質的に前記有機ハロゲン化物フリーかつ有機ハロゲン化物生成能を有しない置換ガスで置換した後に冷却することが好ましい。

【0043】

これは前述のように、処理対象物体の冷却の際に冷却雰囲気中有機ハロゲン化物が共存していると、この有機ハロゲン化物は処理対象物体中の加熱残さ中に固定されてしまうためである。加熱により有機ハロゲン化物が蒸発したり、有機ハロゲン化物が生成する処理対象物体の加熱残渣から有機ハロゲン化物を除くためには、有機ハロゲン化物を含んでいる加熱雰囲気ガスを置換するか、減圧などにより有機ハロゲン化物、および有機ハロゲン化物生成能を有する物質の濃度を低減した状態で加熱残渣を冷却することが大切である。したがって、第1の土壌の熱分解残渣の冷却を有機ハロゲン化物、または有機ハロゲン化物の生成能を有する物質の濃度を低減した状態で行うことにより、第1の土壌の加熱残渣である第2の土壌に残留する有機ハロゲン化物の濃度を低減、除去することができる。

【0044】

なお、第1の土壌の熱分解は、前記気密領域内の酸素濃度を制御しながら行うようにすることが好ましい。例えば気密領域内の酸素濃度を測定し、測定した酸素濃度に応じて気密領域内の酸素濃度を調節するようにすればよい。また前記酸素濃度の制御は、前記気密領域内に還元性のキャリアガスまたは還元剤を導入することにより行うようにしてもよい。

【0045】

このように気密領域内の酸素濃度を能動的に制御することにより、処理対象物体が不均質な場合であっても、安定した状態で熱分解することができる。また気密領域内を還元性雰囲気中に保持しながら熱分解を行うことにより、ダイオキシンなどの有機ハロゲン化物の生成を抑制することができる。さらに気密領域内を減圧することにより、分子間の平均自由行程がより長くなり、ダイオキシン等の有機ハロゲン化物の生成確率を低減することができる。

【0046】

また前述の第1の土壤に、例えば重金属などの金属が含まれている場合には、この土壤を加熱、減圧して金属を気化させて回収するようにしてもよい。このようにすることにより、土壤が水銀、カドミウム、亜鉛、鉛、砒素、などで汚染されている場合でも、このような金属を土壤から分離、回収することができる。また6価クロムなどは例えば3価のクロムに還元することができる。

【0047】

なお本発明は汚染土壤に限ることなく、焼却灰、汚泥、廃液、農産物、水産物などの処理にも同様に適用することができる。

【0048】

また、本発明の処理方法は、加熱によりダイオキシンを生成可能な処理対象物体の加熱残渣を冷却するにあたり、雰囲気中のダイオキシン濃度を低減して前記加熱残渣を冷却することを特徴とする。

【0049】

さらに冷却雰囲気中のダイオキシンそのものの濃度だけではなく、ダイオキシンの原材料となる物質の濃度（例えば塩素、酸素、有機物などの濃度）、あるいはダイオキシンの生成反応を触媒する物質の濃度も低減することが好ましい。

【0050】

本発明の処理装置は、内部に処理対象物体を気密に保持することができる気密領域と、前記気密領域の温度を調節する手段と、前記気密領域内のガスを置換するための置換手段と、前記処理対象物体の加熱残渣を冷却するための冷却手段とを備えるようにすればよい。

【0051】

置換手段は、単に気密領域内のガスを置換するだけではなく、気密領域内を減圧して排気したうえで、置換ガスを導入するようにしてもよい。この排気系はガス置換以外の気密領域内の減圧に用いることもできる。

さらに気密領域内で処理対象物体を移動するための移動手段を備えるようにしてもよい。この移動手段としては、ロータリーキルン、スクリュコンベア、トレイプッシャやドロワー、ローラーハウスなどを備えるようにしてもよい。

【0052】

また気密領域内部のガスを温度調節しながら循環させるガス循環装置を設けるようにしてもよい。ガス循環装置としては、例えば気密領域（チャンバ）と連なったバイパスを設け、このバイパスに循環ポンプ、温度調節装置または熱交換器、ガス流に含まれる粉塵、ミスト等を除去するフィルタ手段等を備えるようにすればよい。これらは、フィルタ、温度調節装置、循環ポンプの順に配設するようにしてもよい。とくにフィルタは循環ポンプ、温度調節装置の前段に配設することが好ましい。フィルタとしては例えば油膜を用いるようにしてもよい。

【0053】

また本発明の処理装置では、前記気密領域と接続され、前記処理対象物体から発生するガス状排出物を分解、反応、除去させる分解反応除去装置と、それにつらなり分解反応除去装置から出るガスを急冷しアルカリと反応させるためのアルカリ水（油）ガスイジェクター式（ベンチュリー）冷却装置と、それに連なり前記冷却装置で用いる冷却媒（水、油）をアルカリ性にするための循環装置を備えるようにしてもよい。循環装置にはアルカリ水中の粉塵を除去するためのフィルタを備えるようにしてもよい。

【0054】

さらに本発明の処理装置では、上述の冷却装置に連なり、前記冷却装置から出る水分を含むガスから水分を除去する除去装置と、それにつらなり水分除去後のガス中の有毒成分を吸着する吸着装置と、吸着装置から出るガスを吸引（排気）する吸引装置とを具備するようにしてもよい。

【0055】

また本発明の処理装置は、処理対象物体から発生するガスを加熱分解するガス分解装置と、それに連なり炉を遮断する真空扉と、それに連なり蒸発物を回収する凝縮装置と、それに連なり粉塵を除去する粉塵除去装置と、それに連なり運転中凝縮物を回収するための真空バルブと、それに連なり気密領域内の圧力を調節する（減圧、加圧）するための圧力調節手段とを具備したことを特徴とする。

【0056】

さらに、圧力調節装置が備える排気系などの減圧手段より排気されるガスを加熱分解するガス分解装置と、その分解ガスを急冷しアルカリと反応させるためのアルカリ水（油）ガスインジェクター式（ベンチュリー）冷却装置と、それにつらなり水分除去後のガス中の有毒成分を吸着する吸着装置と、吸着装置から出るガスを吸引（排気）する吸引装置とを具備するようにしてもよい。

【0057】

また本発明の連続式の処理装置は、気密領域の入口側に、気密領域と真空扉で仕切られた気密室少なくとも2室をさらに設け、その2つの気密室のうちの少なくとも1室を減圧するための減圧装置を配設する。2つの気密室も真空扉で仕切られている。気密室内には処理対象物体を収納するトレー（治具）が装備される。

【0058】

そして2つの気密室の間をトレーが往来するための移動装置と、トレーに収容された処理対象物体を気密領域に隣接した気密室から気密領域に投入するための投入装置と、気密領域内に投入された処理対象物体を気密領域の出口側まで搬送する搬送手段と、気密領域の出口で処理対象物体を排出する排出装置とを備える。

【0059】

そして気密容器の処理対象物体の出口には、気密に加熱残渣を収納することができる収納室と、加熱残渣を冷却する冷却室と、置換ガスで雰囲気置換して加熱残渣を収納する収納室と、常圧で加熱残渣をコンベア等に排出する排出室の4室を設ける。これらの4室は独立に気密を保てるように真空扉をそれぞれ備えるようにしてもよい。そしてこれらの4室をトレー等の治具を移動させることで加

熱残渣を搬送する。移動を容易にするため、これら各室はグリッド状に設けるようにしてもよい（例えば四角形の各頂点に各室を配設する）。加熱処理を行う気密容器から収納室への加熱残渣の搬送は、各種の搬送手段のほか、収納室を気密容器の下方に設け、重力により加熱残渣を落下させるようにしてもよい。

【0060】

【発明の実施の形態】

（実施形態1）

本発明の実施の形態を添付図面に依拠して説明する。図1は本発明に係わる方法を実施するための本発明に係わる蒸し焼き装置の全体構成を示す物であり、図2はその要部を示す物である。そこにおける蒸し焼き炉1は炉内の温度を制御する制御装置2と、蒸発金属の回収装置3と、炉内還元手段と、炉内の加熱手段20並びに冷却手段21を備える。また、更に、後述する真空パルプ40、42以降の部品によって構成される減圧機構を設置することにより、真空蒸し焼き炉とし、有価物の回収を可能にすることもできる。

【0061】

また、蒸し焼き炉1には温度センサ、真空度センサ、酸素及び酸化物濃度センサ並びに塩素及び塩化物濃度センサ等から成るサンサ群5が配置され、それにより、炉内の温度、真空度、損外酸化物ガスの少なくとも一方の濃度等が計測され、そのデータ信号が制御装置2に送られる。

【0062】

蒸し焼き炉1は断熱材で包囲されていて、その処理18の搬入口には、エアシリンダー等によって昇降駆動される真空ドア17が配備される。処理物18は、治具19に収納した状態で、真空ドア17を開けて炉内に搬入する。蒸し焼き炉1には、炉内の加熱手段20と冷却手段21の外に必要な応じ、処理物18の攪拌手段23が設置される。図示した攪拌手段23はファンであるが、これに限られる訳ではなく、それに代え、あるいは、それと共に、治具19内に進入して処理物18を掻き回すスクリュウを配置してもよいし、炉ごと開店させるロータリーキルン方式を採用してもよい。

【0063】

通例、加熱手段20としてはヒータが用いられ、冷却手段21としてはチッ素ガスの循環回路が用いられる。チッ素ガスの循環回路21には、チッ素ガス冷却のための水冷式冷却器24と、チッ素ガスを蒸し焼き炉1内に循環させるためのポンプ25とが設置される。

【0064】

蒸し焼き炉1に突接される蒸発ガス還元部に、炉内還元手段としての還元レトリート4が配置される。還元レトリート4内にはアルミニウム粉等の金属還元剤が単独で、あるいは、それとアルカリ水酸化物とが充填され、また、還元レトリート4内の温度を検知する温度センサ5aが配備される。

【0065】

還元レトリート4を取り巻く断熱材内には、還元レトリート4内を900℃位まで加熱することができるヒータ7が埋設される。還元レトリート4の下流側に形成される還元ガス流出口8内には、酸素濃度センサ5bと塩素濃度センサ5cとが配備される。還元ガス流出口8は後続の回収装置3に通ずるもので、その途中に、通例シリンドーによって昇降駆動される耐真空性能を備えた真空扉26が設置される。回収装置3には蒸し焼き炉1で発生する蒸発物が導入され、蒸発ガス中には、ヒータ7によって発生するダイオキシン及び処理物18中の残留ダイオキシンを除去する機能を果たす。

【0066】

周知のように、ダイオキシンは200℃以上の温度域において発生し、また、残灰中のダイオキシン等は500℃以上になると分解する。蒸し焼き炉1における蒸し焼きは、500℃前後の範囲の常圧蒸し焼きであって、多量のダイオキシンが発生スルが、その蒸発ガスを500℃以上に加熱された還元レトリート4内に導入することにより、ガス中のダイオキシンが分解され、酸素及び塩素原子が解離する。この解離した酸素及び塩素は、直ちに還元レトリート4内に充填されているアルミニウム、マグネシウム等の反応エネルギーの小さい金属還元剤と化学反応を起こして除去され、再びダイオキシンの生成に寄与する事になる。

【0067】

この還元レトリート4を通したとしても、酸素及び塩素の除去が完全に行われる

とは限らない。殊に、蒸し焼きによる分解が早すぎる場合にはそれらの除去が不完全となって、還元ガス流出口8に流出する。そこで、酸素濃度センサ5bと塩素濃度センサ5cにより、流出した酸素と酸化物ガスの少なくとも一方、並びに塩素と塩化物の少なくとも一方の濃度を検出して分析し、それが多い場合には、炉内温度を下げたり加熱を停止したりして分解を遅らせる等の処置をとる。また、減圧手段が装備されている場合には、減圧処理によって酸素及び塩素の発生を少なくし、ダイオキシンの生成を防止する。

【0068】

なお、ガスの混合成分比による文生はできないため、酸素濃度センサ5bによる酸素及び酸化物の濃度分析は、O₂、CO、CO₂等のいずれか一つについて行えばよく、また、塩化濃度センサ5cによる塩素及び塩化物の濃度分析は、Cl₂、HCl、H₂O等のいずれか一つについて行えばよい。

【0069】

蒸し焼き炉1内に処理物18を投入した直後に、冷却手段21からチッ素ガスで炉内をパージしたり、減圧手段を備えている場合には炉内を10Torr位に真空引きした後に加熱したりすることができ、これにより還元剤の消費を少なくすることができる。

【0070】

また本発明蒸し焼き装置は上記実施形態における酸素濃度センサ5bと塩素濃度センサ5cを、還元ガス流出口8ではなく蒸し焼き炉1内に配置すると共に、蒸し焼き炉1に炉内にアルミニウム、マグネシウム、亜鉛等の粉状、液状又は、ガス状の金属還元剤を供給する還元剤供給手段22を設置したもので、その他の構成は上記第1の実施形態におけると同じである。

【0071】

この場合、酸素濃度センサ5bと塩素濃度センサ5cによってそれぞれ蒸し焼き炉1内の酸素、塩素等の濃度が検出分析され、それが所定値を越えたときに炉内温度の昇温を停止させると共に、還元剤供給手段22から蒸し焼き炉1内にアルミニウム、マグネシウム等の金属還元剤が供給される。これにより、酸化アルミニウムや塩化アルミニウム等が生成され、以て蒸し焼き炉1内の酸素及び塩素

の量、並びに真空度がコントロールされ、ダイオキシンの発生が抑止される。

【0072】

次いで、図1に依拠して、本発明共通して設置されることのある蒸発金属の回収装置3、粉体除去手段、真空引手段等の構成について説明する。回収装置3は周囲を水冷空間27によって囲まれていて、一側面に真空ドア28を有し、そこから回収レトリート29を、図示せぬシリンダーによって真空扉26を経て還元ガス流出口8にまで押送することができ、また、真空扉26の開閉により、回収作業中に出し入れすることができるように成っている。回収装置3には、上記蒸し焼き炉1におけるのと同様のチッ素ガス循環による回収品冷却手段30が設置され、回収品が迅速に冷却されるよう配慮される。

【0073】

回収装置3には粉体フィルターが連設され、回収装置3において回収されなかった粉体が捕捉される。粉体フィルターは、金網粉体フィルター31と油粉体トラップ32で構成される。

【0074】

油粉体トラップ32は、図3に示すように、底に油34を貯留する容体33内に、下部を油34に浸した通例布製の油膜35を張り、金網粉体フィルター31を通過してきたガスを強制的にこの油膜35に導いて通過させることにより、油膜35に粉体を捕捉させるものである。油34は毛細管現象によって油膜35中を上昇して油の膜を形成し、そこを通過しようとするガス中の粉体を捕捉し、粉体と一体となって油34中に落ちる。

【0075】

殊に、この油粉体トラップ32は、油に溶解しやすい性質を持つダイオキシンを捕捉除去するのに有効である。油粉体トラップ32には、ポンプ36、フィルター37及び油水分離器38を備えた油循環回路39が設置され、そこにおいて油水分離と、油34中の捕捉粉体の除去とが行われる。

【0076】

続いて、上記回収系に連設される真空引系の構成について説明する。真空引系は、蒸し焼き炉1内が所定真空度（例えば10⁻³Torr）以下のときに動作す

る主系統と、それ以上になったときに動作する副系統とに分岐している。主系統は、真空バルブ40を経て設置されるブースターポンプ41と水封ポンプ47とで構成され、副系統は、真空バルブ42を経て設置される拡散ポンプ43とロータリーポンプ44とで交際される。

【0077】

真空引きを行うための真空ポンプとしては一般に油回転ポンプが用いられるが、本装置においては、家庭ゴミやシュレッダーダスト等の水分が多く発生する処理物の蒸し焼き処理をも行うことを考慮し、真空ポンプとして、水が混入した場合に使用できなくなる油回転ポンプに代えて、水封ポンプ47を用いることとしている。

【0078】

蒸し焼き炉1内の真空度を高めるためにブースターポンプ41及び水封ポンプ47が動作し、炉内の蒸発ガスを排出させるが、蒸し焼きが進んで炉内の蒸発ガス量が減少し、所定の真空度に達すると、真空バルブ40、42が開閉動作をし、ガスの流れが主系統から副系統に移動する。この副系統は、主として、金属の回収、脱元素等のために使用される。副系統の拡散ポンプ43及びロータリーポンプ44が動作して、蒸し焼き炉1内を上記所定の真空度以上の真空度に維持し、蒸発物の回収を行う。なお、45は、ロータリーポンプ44と共に拡散ポンプ43を補助するホールディングポンプである。

【0079】

ブースターポンプ41の下流側に、水封ポンプ47の水循環を利用した塩素等除去装置が設置される。塩素等除去装置は、水封ポンプ47の他に、水封ポンプ水槽48、フィルター49、油水分離装置50、アルカリ給水槽51、イオン交換樹脂層52、冷却器53及びポンプ54を含む。

【0080】

アルカリ給水槽51には、通例水酸化カルシウム又は水酸化ナトリウムの溶液槽であるアルカリ槽55が接続され、アルカリ給水槽51内の水がポンプ56によってアルカリ槽55内を循環するようにされ、以てpH調整された水がイオン交換樹脂層52に送られるようになっている。

【0081】

イオン交換樹脂槽 52 を経ることにより塩化ナトリウム等の塩類を除去されたイオン交換水は、冷却水 53 で冷却された後、ポンプ 54 の作用で水封式真空ポンプ 47 内に送り込まれる。水封式真空ポンプ 47 内には、真空引系の主系統からガスが送られてくるが、このガス中に含まれる塩素ガス、NOX 及び SOX 等は、水封式真空ポンプ 47 内のアルカリ溶液と化学反応を起こすことにより、カルシウム塩又はナトリウム塩等の塩類に変えられて、水封ポンプ水槽 48 に送られる。この塩類の一部は、上述したように一部は交換樹脂槽 52 において除去される。

【0082】

水封ポンプ水槽 48 には、水封式真空ポンプ 47 からガスと水溶液とが送り込まれるが、そこにおいて水銀が沈殿して底に貯まるので、それを適時コックを開いて取り出す。水封ポンプ水槽 48 には、排気系として、吸着装置 58 とポンプ 59 を備えたガス抜き路 57 が設置され、ポンプ 59 の作用で吸い出されたガスが吸着装置 58 に導入されるようになっている。吸着装置 58 は活性炭、ゼオライト等の吸着材を含むもので、主としてガス中の有害成分を吸着除去する。このようにして有害成分を除去されたガスは、ポンプ 59 の作用で輩出される。

【0083】

このような構成の本発明に係る装置においては、上述したように真空蒸し焼き時において、センサ群 5 中の酸素濃度センサ 5b 及び塩素濃度センサ 5c により、蒸し焼き炉 1 内の酸素等と塩素等の濃度が検出され、そのデータに基き、即ち、それらの濃度が所定値以上となったときに、還元剤供給手段 22 から蒸し焼き炉 1 内にアルミニウム及び酸化アルミニウムが生成され、以て、塩素及び酸素の量、並びに真空度がコントロールされる。

【0084】

また、低温域において発生した蒸発ガスは、還元レトリート 4 内に導入されて加熱分解され、塩素、酸素等はそこにおいて金属還元剤ないしアルカリ水酸化物に捕捉除去される。

【0085】

なお、酸素濃度だけではなく、一酸化炭素、二酸化炭素等の酸化物ガスの濃度をも測定することとしたのは、分解混合ガスによっては酸素の分析はppmオーダーでは正確にはできないからである。還元剤としてはアルミニウム粉が好適である。それは、アルミニウム粉は廉価で、マグネシウムに次いで反応エネルギーが小さく、低温でも $2\text{O}_2 + 3\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ の酸化還元反応が起こるからである。

【0086】

蒸し焼き炉1内において発生する蒸発ガスは、上述したように真空扉26を開くことにより回収装置3に導入され、回収レトリート29内においてカドミウム、鉛、亜鉛、クロム、ニッケル等の金属蒸発物、水、油等が凝縮されて回収される。

【0087】

蒸し焼き炉1は、上述したような1室に加熱手段20及び冷却手段21を設置するものの外、処理物18を導入して予備真空引を行うパージ室61、真空加熱処理を行う還元手段を備えた加熱室62及び処理品の冷却を行う冷却室63の3室構造のものとすることができる。（図4参照）。この場合、各室間に真空断熱扉系及び真空引系統が連設される。

【0088】

蒸し焼き炉1をこのような3室構造とした場合は、処理量が増大して処理効率が向上し、無人化も可能となる。

【0089】

上記蒸し焼き炉1、回収系及び真空引系の構成を複数連設して構成することもある。その場合、複数の蒸し焼き炉1における処理温度をそれぞれ異ならしめる。連設する場合は直線的であってもよいが、これを四角形等に配置した方が、省スペース上有利である。図5はその例として、蒸し焼き炉1を4つ備え、全体を四角形に構成した装置を示すものである。それは、処理物を導入するパージ室71、パージ室71に隣接する予熱室72、四角形の装置の3辺を構成する3つの真空加熱室（蒸し焼き炉1に相当）73～75、各真空加熱室間、換言すれば装置の4隅に配置される4つの分離室76～79、並びに、最終段の分離室79に

隣接設置される1又は複数の冷却室80、81を備える。

【0090】

処理物は搬送ローラー82によってパージ室71の出入口前に搬送され、真空扉71aを開けた後、搬送ローラー82に添設された押込シリンダー83によってパージ室71内に押送される。処理物は、総ての処理終了後にパージ室71に戻される。即ち、パージ室71は本装置の入口と出口を兼ねるものである。パージ室71には処理物押出し用の押出シリンダー84が設置されており、これによってパージ室71に戻された処理済物が室外に押し出されて搬送ローラー82上に載せられ、搬出される。図示して内が、パージ室71には真空ポンプが設置され、空気置換が行われる。

【0091】

パージ室71を間にして、冷却室80、81から予熱室71及び第1分離室76にまで延びる搬送コンベア86が配置されている。パージ室71の両側面には真空扉87、88が配備され、処理物の各室間移動が可能となっている。上記総ての室間には、それぞれ開閉バルブを備えたバイパス89～99（バイパス96は必要に応じて設置する。）が設置され、各室間に存する真空扉を開く前にオいて各室あいだの動圧化が図られる。

【0092】

余熱室72は、搬送コンベア86によって、パージ室71から送られてくる処理物を、通例最高150℃程度にまで予熱するための加熱手段を備えた室出、上記単炉の場合と同様に、真空扉26を介して回収装置3、粉体フィルター31、ブースターポンプ41、水封式真空ポンプ47以下の回収系、真空引系並びに排気系の構成が設置される。これらの構成及び作用は上述したところと同じであるので、説明を省略する。なお、500℃以下の真空加熱室には、上記同様にガス出口に換言レトルト4が配備される。

【0093】

余熱室72と第1分離室76との間には、予熱室72側に向く断熱扉100と、第1分離室76側に向く真空扉101とから成る真空二重扉が配置される。また、第1分離室76とこれに隣接する第1真空加熱室73との間には、第1分離

室 76 側に向く真空扉 102 と、第 1 真空加熱室 73 側に向く断熱扉 103 とから成る真空二重扉が配置される。第 1 分離室 76 は、予熱室 72 から送られてくる処理物を第 1 真空加熱室 73 へ移送する押送シリンダー 104 を備える。

【0094】

第 1 分離室 76 は、予熱室 72 と第 1 真空加熱室 73 とを隔離させ、予熱室 72 からの蒸発物が第 1 真空加熱室 73 に流入することを防止するとともに、室間真空度を調整す役目を果たす。また、そこにおいて蒸発物の沈殿化が図られ、以て真空二重扉の真空シール性が保護される。後出の各分離室 77～79 も、第 1 分離室 76 と同じ作用を果たす。なお、各分離室 76～79 の真空引きは、前室（第 1 分離室 76 の場合は予熱室 72）のブースターポンプ 41 及び水封式真空ポンプ 47 で行うことができる。

【0095】

第 1 真空加熱室 73 も、予熱室 72 と同様の回収系及び真空引系の構成を備える。第 1 真空加熱室 73 と第 2 分離室 77 との間には、第 1 真空加熱室 73 側に向く断熱扉 105 と、第 2 分離室 77 側に向く真空扉 106 とから成る真空二重扉が配置される。処理物の第 1 真空加熱室 73 内及びそこから第 2 分離室 77 への移送は押送シリンダー 104 によるプッシャー駆動により（複数の処理物が後押しして進行することになる。）、また、第 2 分離室 77 内に入ってから移動はローラー駆動による。

【0096】

第 1 真空加熱室 73 は、例えば真空度は 600～10⁻²Torr、温度は 150～500℃で稼働され、ここにおいて殆どの物質の蒸し焼きが完了する。発生する蒸発ガスは、炉内還元剤又は還元レトルト 4 において処理されて酸素及び塩素が除去され、更に、温度及び真空度コントロールにより、酸素及び塩素の発生量が制御される。このことは、以下の真空加熱室においても同様である。

【0097】

第 2 分離室 77 は、第 1 真空加熱室 73 から送られてくる処理物を第 2 真空加熱室 74 へ送入するための押送シリンダー 107 を備える。第 2 分離室 77 と第 2 真空加熱室 74 との間には、第 2 分離室 77 側に向く真空扉 108 と第 2 真空

加熱室 74 側に向く断熱扉 109 とから成る真空二重扉が配置される。

【0098】

第 2 真空加熱室 74 も、上記同様の回収系、真空引き系及び排ガス系の構成を備える。第 2 真空加熱室 74 は、例えば真空度は $10^{-01} \sim 10^{-3} \text{ Torr}$ 、温度は $500 \sim 900^{\circ} \text{C}$ で稼働され、未分解の蒸し焼き物を完全に分解蒸発させるとともに、蒸発金属の回収を行うことが目的となる。

【0099】

第 2 真空加熱室 74 と第 3 分離室 78 との間には、第 2 真空加熱室 74 側に向く断熱扉 110 と、第 3 分離室 78 側に向く真空扉 111 とから成る真空二重扉が配置される。処理品の第 2 真空加熱室 74 内及びそこから第 3 分離室 78 への移送は押送シリンダー 107 によるプッシャー駆動により、また、第 3 分離室 78 内に入ってから移動はローラー駆動による。

【0100】

第 3 分離室 78 は、第 2 真空加熱室 74 から送られてくる処理物を第 3 真空加熱室 75 へ送入するための押送シリンダー 112 を備える。第 3 分離室 78 と第 3 真空加熱室 75 との間には、第 3 分離室 78 側に向く真空扉 113 と第 3 真空加熱室 75 側に向く断熱扉 114 とから成る真空二重扉が配置される。

【0101】

第 3 真空加熱室 75 は、上記真空加熱室と同様の回収系及び真空引系の外に、真空引系に拡散ポンプ 115 とロータリーポンプ 116 を付加した機構を備える。そして更に、第 3 真空加熱室 75 と第 4 分離室 79 との間には、第 4 分離室 79 側に向く断熱扉 117 が配置される。処理物の第 3 真空加熱室 75 内及びそこから第 4 分離室 79 への移送は、プッシャー 112 によるプッシャー駆動により、また、第 4 分離室 79 内においての移動はローラー駆動による。

【0102】

第 4 分離室 79 は、第 1 真空冷却室を兼ねており、処理物の冷却手段を備えると共に、第 3 真空加熱室 75 から送られてくる処理物を第 2 冷却室 80 へ送入するための押送シリンダー 118 を備える。第 4 分離室 79 とこれに隣接する第 2 冷却室 80 との間には、真空扉 119 が配置される。

【0103】

第2冷却室80には、真空扉26を介して回収装置3、粉体フィルター31、ブースターポンプ41及びロータリーポンプ116が設置され、更に、真空扉26の下流側とパージ室71を結ぶバイパス路120が形成される。また、第2冷却室80には真空扉121を介して第3冷却室81が連設され、第3冷却室81は真空扉88を介してパージ室71に隣接する。

【0104】

かかる構成において、搬送ローラー82によってパージ室71の真空扉71aの前に搬送された処理物は、真空扉71aを開けた後押送シリンダー83によってパージ室71内に送入され、その後真空扉71aが閉じられる。その際真空扉87、88は閉じている。

【0105】

その状態でバイパス路120に設置される図示せぬ真空ポンプが動作して、パージ室71内が減圧される。そして、バイパス89を開通させることによりパージ室71と予熱室72とが同圧にされた後、真空扉87が開く。ついで、搬送コンベア86によって処理物が予熱室72に送り込まれた後、真空扉87が閉じられると共に、バイパス89が閉鎖される。

【0106】

予熱室72は、例えば真空度が760～1 Torrで、温度が0～150℃であり、ここにおいて発生する還元レトルト4を経た分解ガスは、真空扉26を開けることにより回収装置3に導かれ、蒸発物の回収、粉体の除去、並びに酸素及び塩素の除去が行われる。

【0107】

予熱室72における処理終了後、バイパス90が開通して予熱室72と第1分離室76とが同圧にされる。次いで、二重真空扉100、101が開き、搬送コンベア86によって処理物が第1分離室76内に搬送された後、二重真空扉100、101が閉じ、バイパス90が閉鎖される。

【0108】

次に、真空ポンプ41、47で第1分離室76内の真空引きをした後、バイパ

ス91が開通して第1分離室76と第1真空加熱室73とが同圧にされた後、二重真空扉102、103が開き、押送シリンダー104によって処理物が第1真空加熱室73内に搬入される。第1真空加熱室73内においては、例えば150～500℃の範囲で真空下（真空度600～10⁻²Torr）にての加熱が行われる。この温度範囲では殆どの有機物等が分解蒸発し、還元レトルト4を経て開かれた真空扉26を通して回収装置3において回収される。また、上記同様に粉体の除去並びに酸素及び塩素の除去が行われる。

【0109】

後続の真空加熱室74、75においても同様のことが行われる。即ち、バイパス92が開通して第1真空加熱室73と第2分離室77とが同圧にされた後、二重真空扉105、106が開き、押送シリンダー104によって処理物が第2分離室77内に搬入される。そして、二重真空扉105、106が閉じると共にバイパス92が閉鎖された後、バイパス93が開通して第2分離室77と第2真空加熱室74とが同圧にされる。次いで、二重真空扉108、109が開き、押送シリンダー107によって処理物が第2真空加熱室74に搬入された後、二重真空扉108、109が閉じると共にバイパス93が閉鎖される。なお、各分離室と真空加熱室の圧力差が大きい場合は、真空ポンプで圧力調整をした後、バイパスを開くようにする。後続の真空加熱室74、75においても同様である。

【0110】

第2真空加熱室74内においては、例えば500℃～900℃の範囲で真空下（真空度10⁻¹～10⁻³Torr）にての加熱が行われる。この温度範囲では、カドミウム、亜鉛、鉛等が分解蒸発し、開かれた真空扉26を経て回収装置3において回収される。また、上記同様に粉体の除去並びに塩素の除去が行われる。

【0111】

同様にして、バイパス94が開通して第2真空加熱室74と第3分離室78とが同圧にされた後、二重真空扉110、111が開き、押送シリンダー107によって処理物が第3分離室78内に搬送される。そして、二重真空扉110、111が閉じると共にバイパス94が閉鎖された後、バイパス95が開通して第3分離室78と第3真空加熱室75とが同圧にされる。次いで、二重真空扉113

、114が開き、押送シリンダー112によって処理物が第3真空加熱室75に搬送された後、二重真空扉113、114が閉じると共にバイパス95が閉鎖される。

【0112】

第3真空加熱室75内においては、例えば900℃～1300℃の範囲で真空下（真空度10⁻²～10⁻⁵Torr）にての加熱が行われる。この温度範囲で、銅、スズ、クロム等が分解蒸発し、開かれた真空扉26を経て回収装置3において回収される。また、上記同様に粉体の除去並びに塩素の除去が行われる。

【0113】

第3真空加熱室75と第4分離室79とは常時同圧であって、断熱扉117が開いた後、押送シリンダー112によって処理物が第4分離室79内に搬入され、そこにおいて真空による処理物の一時冷却が行われる。

【0114】

この一時冷却終了後処理物は第2冷却室80に搬送されるが、それに先立ち第2冷却室80においては、バイパス120を閉じた状態で、ロータリーポンプ116、ブースターポンプ41の作用で室内の残留チッ素ガスを排出する。この処理がなされた後、バイパス97が開通して第4分離室79と第2冷却室80とが同圧化される。次いで、真空扉119が開き、押送シリンダー118によって処理物が第2冷却室80に搬送された後、真空扉119が閉じると共にバイパス97が閉鎖される。

【0115】

第2冷却室80においてはチッ素ガスによる処理物の二次冷却が、排出したチッ素分を補給した後に行われる。この二次冷却終了後の、ロータリーポンプ116、バイパス98が開通して第2冷却室80と第3冷却室81の同圧化処理が行われ、次いで真空扉121が開いて処理物が搬送コンベア86によって第3冷却室81へ搬送される。そして、真空扉121が閉じると共にバイパス98が閉鎖される。

【0116】

第3冷却室81においてチッ素ガスによる三次冷却が終了すると、バイパス9

9 が開通して第 3 冷却室 8 1 とパージ室 7 1 の同圧化処理が行われ、次いで真空扉 8 8 が開いて処理済物が搬送コンベア 8 6 によってパージ室 7 1 に搬出される。そして、真空扉 8 8 が閉じてバイパス 9 9 が閉鎖された後、パージ室 7 1 が気圧にされ、真空扉 7 1 a が開いて、処理済物が押出シリンダー 8 4 によって搬送ローラー 8 2 上に搬出される。

【0117】

なお、第 3 冷却室 8 1 においては冷却用のチッ素ガスの交換を行うのみで、真空引を行わない。そのため、処理時間が短縮されると共に真空引系機器の設置コスト及びチッ素ガスを節減でき、処理量も増大する。

【0118】

(実施形態 2)

常圧 (760 Torr) でダイオキシンなどの有機ハロゲン化物を含むガスを置換する処理装置について説明する (図 7 参照)。

【0119】

この処理装置は密閉容器に投入した前記処理対象物体を加熱するための加熱装置と、それにつらなり処理対象物体の加熱残渣を冷却する冷却装置と、密閉容器内の塩素、酸素等の濃度を検出し、それに基づいて濃度を制御する手段と、処理対象物体を搬送する手段と、密閉容器内をガス置換するための置換手段と、を備える。

【0120】

なおここでは、加熱により有機ハロゲン化物を生成可能な処理対象物体の加熱残渣中の有機ハロゲン化物の濃度を低減するための手法を中心に説明するが、処理対象物体の加熱により生じる有機ハロゲン化物についても、有機ハロゲン化物の回収、分解等の措置を講ずるようにすればよい。

【0121】

処理対象物体を燃焼、熱分解などの加熱処理の残渣は、加熱処理終了後直ちに置換ガスで有機ハロゲン化物、有機ハロゲン化物生成能を有する物質を含む加熱雰囲気ガスをパージして、処理容器内の有機ハロゲン化物、有機ハロゲン化物生成能を有する物質の濃度を低減する。そしてこの状態で処理対象物体を冷却する

。これにより処理対象物体中のダイオキシンなどの有機ハロゲン化物の残留濃度を低減、除去することができる。

【0122】

置換ガスとしては、窒素、アルゴンなどの希ガス、空気などを用いることができる。置換ガスに要求される条件は、実質的に有機ハロゲン化物フリーであることである。さらに処理対象物体と反応して有機ハロゲン化物を生成できない置換ガスを用いることが好適である。空気は酸素を含むので、これを置換ガスとして用いた場合、加熱残渣の構成、状態によっては冷却中に有機ハロゲン化物を再生成する可能性がある。したがって窒素、希ガスを用いることがより好ましい。さらに単なるパージではなく、容器内を減圧し、その後置換ガスでパージして（減圧置換）、その後冷却するようにしてもよい。

【0123】

処理対象物体の容器内の搬送手段は、処理対象物体の形態、処理条件により選択するようにすればよい。例えばスクリュウコンベア、ロータリーキルン、ローラーハウス、トレープッシャ、メッシュベルト連続などを用いることができる。

【0124】

（実施形態3）

つぎに減圧置換処理について説明する（図8、図9、図10参照）。

この減圧置換処理に用いる装置では、前述した常圧での置換で説明した装置の気密容器に、気密容器内を減圧するための減圧装置と、圧力を制御するための制御装置をさらに備える。

処理対象物体の加熱処理の後、気密容器内を真空ポンプで10乃至10-2 Torr程度に減圧し、処理対象物体を冷却する。処理対象物体の冷却は減圧のまま行ってもよいし、前述の置換ガスを気密容器内に導入して行うようにしてもよい。

【0125】

気密容器内の圧力が低いと、処理対象物体の冷却に時間を要し、タクトタイムが長くなるので、生産性の観点からは置換ガスを導入して冷却することが好ましい。

【0126】

また処理対象物体の加熱処理自体を減圧条件下で行うことにより、処理対象物体の加熱残渣に残留する有機ハロゲン化物の濃度の低減にさらに有効である。

【0127】

加熱処理を減圧条件で行い、減圧置換のあと置換ガスを導入せずに冷却した場合、この冷却した加熱残渣を大気中に排出する前に、加熱残渣を非酸化性ガスにすることが好ましい。これは減圧加熱により処理対象物体の表面積が非常に大きく、また表面自由エネルギーが過剰な状態になり易いため、そのまま大気中に排出すると激しく発火したりして危険な場合があるからである。

【0128】

(実施形態4)

さて、処理対象物体の加熱処理と冷却処理を同一の気密容器で行う場合、処理対象物体の加熱残渣の冷却を終えるまで、次バッチの処理対象物体を導入することができない。連続的な処理を実現するためには、加熱室、冷却室を断熱扉、真空扉で隔てて配設するようにすればよい。また処理対象物体の加熱も減圧して行う場合には、加熱室の前段にパージ室を配設するようにすればよい。

【0129】

例えば、加熱手段と圧力調節手段とを備えた気密領域の投入口に真空扉をそれぞれ備えたパージ室を配設するようにすればよい。パージ室内に処理対象物体を導入し、パージ室内を減圧乃至は置換ガスでパージした後、加熱処理のための気密容器との間の真空扉を開いて処理対象物体を気密容器内に導入する。このような構成を採用することにより、処理対象物体の加熱処理中にも、気密容器内に空気等を混入することなく新たな処理対象物体を導入することができる。

【0130】

また2つの接続したパージ室を配設するようにしてもよい。また2室のパージ室間を往来可能なトレーなどの治具も備える。このトレーはドロワー、プッシャーなどの搬送手段により、2つのパージ室間を往来させるようにすればよい。そして気密容器と真空扉で隔てられた側のパージ室を減圧し、空気をパージすればよい。

【0131】

加熱処理のための気密容器からの処理対象物体の加熱残渣の取り出しについても同様に行うことができる。また加熱残渣の冷却には時間を要するので、トレーを回流させるようにすれば、生産性が向上する。

【0132】

例えば、気密容器の処理対象物体の出口には、気密に加熱残渣を収納することができる収納室と、加熱残渣を冷却する冷却室と、置換ガスで雰囲気置換して加熱残渣を収納する収納室と、常圧で加熱残渣をコンベア等に排出する排出室の4室を設ける。これらの4室は独立に気密を保てるように真空扉をそれぞれ備えるようにしてもよい。そしてこれらの4室をトレー等の治具を移動させることで加熱残渣を搬送する。移動を容易にするため、これら各室はグリッド状に設けるようにしてもよい（例えば四角形の各頂点に各室を配設する）。

【0133】

加熱処理を行う気密容器から収納室への加熱残渣の搬送は、各種の搬送手段のほか、収納室を気密容器の下方に設け、重力により加熱残渣を落下させるようにしてもよい。

【0134】

気密容器で加熱処理された処理対象物体の加熱残渣は、気密容器内に配設された処理対象物体の搬送装置により気密容器内の出口側に移動される。そしてこの出口と隣接して配設された収納室に搬送される。収納室内にはトレーが待っており、加熱残渣はこのトレーに収納される。ついでトレーを冷却室に移動し、加熱残渣を前述のように冷却する。加熱残渣を冷却後トレーを排出室に移動し、この排出室からコンベア等に加熱残渣を排出する。

【0135】

加熱残渣を排出した空のトレーは、空気をパージするための収納室を経て、最初の収納室へと戻される。このようにトレーは各室を巡回することができる。

【0136】

このようにすれば複数のトレーを用いて各室を巡回させながら所定の処理を行うことができ、処理効率を向上することができる。特に加熱残渣の冷却には時間

がかかるので、このような巡回処理は有効である。最初の収納室と排出室との間に複数の冷却室を並列に配設すればさらに生産性を向上することができる。

【0137】

なお各室間のトレーの移動は、プッシャー、ローラーなどの搬送手段により行うようにすればよい。複数の搬送手段を組み合わせて用いるようにしてもよい。

【0138】

このように気密容器の処理対象物体の入り口と出口に減圧パージ可能な室を設けることで、処理対象物体の加熱処理を行っている間にも新たな処理対象物体を導入したり、加熱残渣を取出したりすることができるようになる。これにより運転の自動化、スループットの向上を図ることができる。

【0139】

(実施形態5)

つぎに処理対象物体の加熱処理、パージ、冷却などにより生じるガス状排出物の処理の例について説明する。ここでガス状排出物とは、基本的には処理対象物体の燃焼や熱分解等の加熱処理に伴って排出される排出ガスであるが、この排出ガスに混入する固体状、液体状の物質などが含まれる場合を排除しない。

【0140】

処理対象物体のガス状排出物には多くの場合ダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が含まれている。また、処理対象物体由来の水分、油、金属、金属の酸化物などの化合物が含まれている。このような物質は、ガスを環境中へ放出する前に、分解したり、除去したり、回収したりする必要がある。

【0141】

処理対象物体のガス状排出物は、約500℃乃至約950℃程度、あるいは約500℃乃至約1200℃程度に加熱することにより、改質、分解される。この処理は還元性雰囲気で行うことが好ましい。

【0142】

この改質の際には、酸化パラジウムをはじめとする有機ハロゲン化物分解のための各種触媒、ハニカム形状等のセラミック、アルミニウムなどの金属を用いて有機ハロゲン化物の分解を促進するようにしてもよい。

【0143】

またNaOH、Ca(OH)₂などのアルカリにより、ガス状排出物中のNO_x、SO_x、CO₂を除去するようにしてもよい。

【0144】

さらに改質したガスにダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が残留したり、再合成される場合もあるため、改質したガスを水、油などの冷媒により冷却する冷却装置を備えるようにすればよい。この冷却は、ガス状排出物の、ダイオキシンなどの有機ハロゲン化物の生成温度での滞留時間が、できるだけ短くなるように急冷することが好ましい。また、ガス状排出物中のハロゲンをアルカリと反応させて、有機ハロゲン化物の生成を防止するため、冷媒をアルカリ性にしたり、冷媒にアルカリ助剤を混合したり、冷媒とは別にアルカリを噴射するようにしてもよい。冷媒は、ガスインジェクター、ベンチュリーなどによりガス状排出物に噴射するようにしてもよい。またガス状排出物に粉塵が含まれる場合もあるので、これらを除去するためのフィルターを備えることが好ましい。

【0145】

このため冷却装置は、粉塵フィルター、アルカリ槽、熱交換器、ポンプなどが装備される。

【0146】

冷却装置通過後のガスは、ガス中の残留凝縮物を凝縮して回収するための回収装置へ送られる。また前述の処理系内を排気する排気ポンプの前段には、前述したガス状排出物の無害化のための各装置の故障、オーバーロード等に備えて活性炭フィルターなどの吸着部材を配設することが好ましい。

【0147】

(実施形態6)

ここで加熱処理が減圧条件下で行われる場合のガス状排出物の処理の例について説明する。

【0148】

処理対象物体のガス状排出物は、上述のように改質される。そしてガス状排出物中に含まれる水、油、蒸発金属、酸化物などを凝縮回収するための回収装置へ

送られる。さらに、ガス状排出物中になお残留する粉塵等を除去するためのフィルター、サイクロン、油トラップなどの液体トラップなどにより粉塵除去が行われる。

【0149】

ガス状排出物処理系には、これら回収装置、粉塵除去装置間を気密に保持して凝縮物の回収、フィルターの交換などを処理対象物体の加熱処理中に行うことができるようにするための真空扉、真空バルブが設けられている。

【0150】

なお凝縮物の系外への取出しは、前述のように冷却した後、大気中に排出する前に、凝縮物を非酸化性ガスにさらすことが好ましい。これは減圧加熱により凝縮物の表面積が非常に大きく、また表面自由エネルギーが過剰な状態になり易いためである。そのため、そのまま大気中に排出すると激しく発火したりして危険な場合があり、特にMg、Alなどの金属では火災を生じる場合があつて危険である。

【0151】

またその後段には処理対象物体の減圧加熱を行う気密容器およびガス状排出物処理系を減圧するための真空ポンプが設けられている。真空ポンプとしてはブースターポンプ、ロータリーポンプ、水封ポンプなどを必要に応じて選択、組み合わせて用いるようにすればよい。真空ポンプの後側を吸引するポンプを備えるようにしてもよい。

【0152】

また前述同様に、ガス状排出物中の有機ハロゲン化物、 NO_x 、 SO_x 、 Cl_2 を除去する冷却装置を備えるようにしてもよい。フェイルセーフのための吸着装置も同様に備えることが好ましい。

【0153】

(実施形態7)

図7は本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図である。この処理装置はほぼ常圧で処理対象物体を加熱し、その加熱残渣にダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が残留するのを防ぐことができるものである。

【0154】

図8は本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図である。この処理装置は減圧条件で処理対象物体を加熱し、その加熱残渣にダイオキシンなどの有機ハロゲン化物が残留するのを防ぐことができるものである。

【0155】

図9は本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図である。この処理装置は図8に例示した減圧型の処理装置に、処理対象物体の自動投入装置と、加熱残渣の自動取出し装置を装備したものである。

【0156】

図7の常圧型の処理装置は減圧型に比べ低コストである。この処理装置は、処理対象物体の加熱処理後、有機ハロゲン化物を含む雰囲気ガスを窒素等の置換ガスで置換し、雰囲気中の有機ハロゲン化物濃度を低減した状態で処理対象物体を冷却する。これにより加熱残渣に残留する有機ハロゲン化物濃度を低減することができる。

【0157】

投入口101から加熱処理炉103に投入された処理対象物体は、ヒータ105で加熱される。昇温効率を向上するために、図示しない攪拌装置を備え、炉内雰囲気を攪拌したり、処理対象物体を攪拌したりするようにしてもよい。炉内の温度は、温度センサ107、ヒータを制御可能な制御装置により制御する。なお炉内のガス濃度を検出するためのガスセンサ108は、酸素濃度、塩素濃度等検出したいガスの種類に応じて備えるようにする。このようなガスの濃度は、窒素、希ガスなどのキャリアガスを導入して調節するようにしてもよい。

【0158】

加熱処理炉103により処理対象物体を加熱した後、置換ガス導入系106のバルブを開いて置換ガスを導入し、炉内雰囲気ガス中の有機ハロゲン化物を低減、除去する。

【0159】

そして置換ガス導入系106のバルブを閉じ、バイパスにフィルター、ガスクーラー、ポンプを備えたガス冷却装置104を作動させ加熱残渣を置換ガス雰

気で冷却する。冷却終了後、処理対象物体の加熱残渣は排出口 102 より取出す。

【0160】

一方、加熱により生じるガス状排出物は分解反応容器 131 に引かれ加熱炉 103 から出るガス状排出物をヒータ加熱で再加熱して熱分解、改質する。未分解ガスも分解される。

【0161】

この分解反応容器 131 にはガス状排出物の熱分解を促進するために球状やハニカム形のセラミック材、触媒及び還元剤（例えば Zn, Al, Mg など）等を投入し、更に分解ガスの NOX、SOX、Cl₂ 等を反応除去させるアルカリ剤を投入するようにしてもよい。なお、上記セラミック、触媒、還元剤はガスの条件により組合せや単独などで使用できる。

【0162】

分解反応器 131 から出たガスにはなお種類の炭化水素が含まれている場合がある。この成分は、凝縮装置 111 でガス状排出物に含まれる油や水分を凝縮する。

【0163】

凝縮装置 111 を通ったガスはフィルター 112 で粉塵などを除去する。フィルター 112 の後段には、ロータリーポンプなどの真空ポンプ 114 が設けられている。加熱処理炉 103 内のガス置換を置換ガスの導入だけで行うのは時間がかかるし、また大量の置換ガスが必要で処理すべきガス量も増大する。このためまず真空ポンプ 114 により加熱処理炉 103 を排気し、それから置換ガスを導入して復圧して冷却することが好ましい。

【0164】

処理対象物体のガス状排出物は、フィルター 112、真空バルブ 113 を経て、ガス加熱炉 115 に導入される。ここではガス状排出物の未分解ガス、再生成したダイオキシン、残留ダイオキシンなどをは約 700°C 乃至約 1100°C 程度に高温で分解、改質する。

【0165】

ガス加熱炉 115 で分解、改質したガスは、ガスイジェクター付きの冷却装置 116 でミキシングしながら冷却され油水分離槽 118 に導入される。この冷却は、ダイオキシンの生成温度の滞留時間を短くするためできるだけ急速に行うことが好ましい。例えばこの冷却を 10 秒以内に行うことが好ましい。冷却水は、冷却に用いる水をアルカリ性に管理するためのアルカリ槽 117、ポンプ、熱交換器、を経て冷却装置 116 へと循環利用される。ここでは分解ガス中の NOX、SOX、Cl₂ 等も反応除去される。

【0166】

また油水分水槽 118 では、冷却により凝縮した油等の凝縮物も回収される。

【0167】

油水分離槽 118 を通ったガスは、なお粉塵等を含んでいる場合があるのでフィルター 119、バグフィルター 120 などにより粉塵を除去する。なおアルカリ水の循環系に捕捉された粉塵は、フィルター 132 により除去するようにすればよい。

【0168】

バグフィルター 120 を通過した処理対象物体のガス状排出物に除去しきれない有害成分が含まれる場合に備えて、バグフィルター 120 の後段にはさらにガス吸着装置 121 が配設されている。そしてこの吸着装置 121 の後側は吸引ポンプ 122 により引かれて排気される。この排気ガスは有害成分の濃度をモニターしてから排出することが好ましい。また排気ガスをガス加熱炉 115 へと回流させるバイパスを設けるようにしてもよい。

【0169】

(実施形態 8)

次に、減圧形処理炉について図 9 を使用して説明する。

この装置では、処理対象物体の無人化処理で図 8 の手動式減圧処理装置より多量に処理対象物体を処理することができる。

【0170】

なお、図 8 の手動式減圧処理装置は、減圧式連続装置と共通点が多いため相違箇所のみ説明する。

【0171】

処理対象物体をコンベア301で真空置換室302へ搬送し、上部真空ドア303を開き、搬送された処理対象物体を設置してあるトレイ304（治具）内へ投入し、真空ドア303を閉じる。

【0172】

その後、真空ポンプ305で置換室302を減圧する。続いて、置換室302と連結された次室の投入室309へ中間扉306を開き搬送装置307でトレイ内の処理対象物体を投入室309に移動させる。

【0173】

その後、中間扉306を閉じ、投入室309に搬送された処理対象物体は投入室309に配設させた回転装置などの投入装置308により処理対象物体のみ加熱炉310に投入される。

【0174】

投入後の空治具304は真空扉306を開け307bの搬送装置により真空置換室302へと戻される。その後中間扉6を閉じ、真空置換室302に空気を入れ常圧に復圧する。その後、真空置換室302の上部ドア303を入れ次の処理対象物体をトレイ304の中に投入する。

【0175】

以上の操作を繰り返すにより、加熱炉310内に空気を混入させることなく、処理対象物体を加熱炉310へ投入することができる。

【0176】

加熱室310に投入された処理対象物体はヒーター311で加熱されながらスクリーコンベヤー312で処理出口側へ移動される。そして炉内温度は温度センサー313とヒータの制御装置314でコントロールする。尚、ガスセンサー313aはガスの種類内容に応じて設置するようにする。

【0177】

スクリーコンベヤー312で加熱炉内で加熱されながら移送された処理対象物体は出口側取り出し口315の収納室ないに置かれたトレイに落下する。そして落下数量が設定値に達するとスクリーコンベヤー312が停止し、その後次

室への真空扉 317 を開き、搬送装置 316 により冷却室 318 へ搬送する。その後真空扉 317 は閉じる。

【0178】

搬送された処理対象物体は窒素などの冷却ガスを循環させるガス冷却装置 321 により冷却される。

【0179】

この冷却している間に真空置換室 323 におかれた空のトレーを中間扉 322a を開け搬送装置 324 により収納室 315 に搬送する。

【0180】

その後真空扉 322a を閉じスクリーコンベヤー 312 を回転させる。この間真空置換（ページ）室に真空バルブ 332 を開き空気を入れ復圧する。

【0181】

冷却室 318 で冷却された処理対象物体は直角方向にある出口側真空扉 322 を開き搬送装置 319 でコンベヤ 326 上に搬出する。その後真空扉 322 を閉じ真空ポンプ 320 で減圧する。

【0182】

コンベヤー 326 上の処理対象物体は回転投入室 327 に搬送され回転装置 328 により処理対象物体のみ取出コンベヤ 329 上に投入する。

【0183】

そして投入後の空トレーは搬送装置 330 により真空扉 331 を開き真空パージ室 323 に回送する。その後真空扉 331 を閉じ真空ポンプ 325 で真空置換室を減圧する。

【0184】

このような構成により、加熱炉の気密を保持しながら処理対象物体の加熱残査を加熱炉から取出することができる。

【0185】

なお手動式減圧炉と連続減圧炉の相違は処理対象物体の投入、取出しが手動と自動の差であり、加熱炉入口、出口に連続炉は真空置換室、投入室冷却室がある。又手動式減圧炉は、冷却が過熱炉内で行われる。

【0186】

(実施形態9)

次いで、加熱炉310から出るガス状排出物の処理について、図10により説明する。

【0187】

処理対象物体の加熱により生じるガス状排出物は加熱炉310につながる分解反応室332に引かれ、未分解成分を含めて再加熱し、熱分解、改質する。そして、前記したように分解反応室332にセラミックスや触媒及び還元剤を投入し、各ガスの分解を促進する。さらに分解したガス中のNO_x、SO_x、C₁₂などの有害ガスを除去するためにアルカリ剤を投入する。尚上記分解促進剤アルカリ剤はガス条件により、単独又は組合わせにより使用する。

【0188】

分解反応室332の後段には、加熱炉310と分解反応室332を密閉する真空扉333がある。分解反応室332を経たガス状排出物は、分解反応室332につらなりガス状排出物中の水、油、金属、酸化物を凝縮して回収することができる回収装置334に導かれる。さらにそれにつらなり、ガス中の粉塵を除去するサクロン335、フィルター336油液体トラップ337へと導かれる。

【0189】

油液体トラップ337の後段には、真空扉333から油液体トラップ337の間を密閉する真空バルブ338が設置されている。この真空バルブ338、真空扉333のによる2重密閉があるため、運転中に処理対象物体由来の蒸発物を凝縮回収したり、フィルターの取替えを行うことができる。また前述のように、回収装置には窒素等の冷却ガスを循環させて冷却すると回収時間も短く、火災なども起こりにくい。

【0190】

真空バルブ338の後段には前述の処理系を減圧する、ロータリーポンプ、ブースターポンプ、エジェクター付水封ポンプ等の減圧装置339と、減圧装置につらなり、ガス中に残留ダイオキシンやNO_x、SO_x、C₁₂などその他の公害ガスを除去する公害ガス除去装置340が配設されている。この公害ガス除去

のための公害ガス除去装置 340 はヒーターでガスを高温加熱し、約 10 秒以内にエジェクター式冷却装置にガスを混入して急冷して有機ハロゲン化物の再合成を防止する。その装置は前述のようにエジェクター方式を用いるようにすればよい。使用する水はアルカリ性にして循環し、上記ガスと混合して有害成分をすることが好ましい。またプラズマ分解、コロナ放電分解などほかの手法を用いるようにしてもよい。

【0191】

公害ガス除去装置 340 を出たガスはそれにつらなり、さらに残留する公害ガスを吸着する吸着装置 341 とそれにつらなり前記真空ポンプ 339 以後の装置のガスを吸引する吸引ポンプ 342 に導入される。

【0192】

(実施形態 10)

本発明を適用してシュレッダーダストの処理を行った。
自動車のシュレッダーダストを試料として作成した。この試料は以下のような 6 種のフラクションからなっている。なお自動車はミニカ（三菱自動車工業製）を用いた。

- (1) 塩化ビニル (10wt%)
- (2) ポリプロピレン (10wt%)
- (3) ポリウレタン (10wt%)
- (4) ゴム (10wt%)
- (5) ポリウレタン (10wt%)
- (6) その他 (50wt%)

(5) のフラクション以外はプレス処理を行った。

このようなシュレッダーダストを常圧熱分解 (600°C、800°C)、減圧熱分解 (600°C、800°C) で処理し、その熱分解残渣中に含まれるダイオキシンの濃度を測定した。

【0193】

図 12 は熱分解の処理条件を説明するための図である。600°C の場合、常温から 600°C まで 2 時間で昇温し、600°C で 0.5 時間保持した後に冷

却した。

【0194】

800°Cの場合、常温から800°Cまで0.15時間で昇温し、その温度で2.15時間保持したあと冷却した。

【0195】

なお、減圧熱分解の冷却の場合本発明の減圧置換が適用されているが、常圧熱分解の冷却の場合には本発明を適用せずに空気冷却した。

【0196】

さらにダイオキシンが残留している800°Cの常圧での熱分解残渣はさらに800°Cで減圧熱分解し、その熱分解残渣中に含まれるダイオキシンの濃度を測定した。

【0197】

図12にその測定結果を示す。測定はPCDDsとPCDFsとを別に行い、これらの和をダイオキシン濃度 (ng/g) とした。また図中n. d. (not detected) は検出されなかったことを示している。

【0198】

このように本発明によれば、加熱残渣中のダイオキシンを大幅に低減することができる。特に常圧の熱分解では、800°Cで処理してもダイオキシンが残留しているが、この残渣を減圧条件で再処理した場合には、ダイオキシンを除去することができる。

【0199】

ここではシュレッダーダストを処理対象物体とした処理例について説明したが、土壌、焼却灰、汚泥などの場合にも同様の結果を得ることができる。

【0200】

本発明は廃棄物処理装置として一般工場用の少量処理などに適した手動式としても、自治体などの多量処理に適した連続処理炉としてもよく、処理コストに応じて組み合わせることができる。

【0201】

(実施形態11)

図 13、図 14、図 15、図 16、図 17 は本発明の処理装置の構成の別の例を概略的に示す図である。

図 13、図 14、図 15 では加熱処理室として常圧熱分解のための乾留チャンバと、減圧熱分解のための真空常圧チャンバの 2 室を備えている。また加熱残渣を冷却するための冷却室をその後段に配設している。そして、これらの処理室は真空扉によって開閉可能に隔てられている。

【0202】

処理対象物体のガス状排出物の処理は前述同様にガス処理装置により行う構成となっている。

図 14、図 15 では乾留加熱チャンバに処理対象物体を導入するためのローディングチャンバと乾留加熱チャンバを共通にしている。また図 15 ではガス処理装置として油ジェットスクラバーを装備し、ここでガス状排出物中の油分を回収する構成となっている。

【0203】

図 16、図 17 は本発明の処理装置の構成の別の例を概略的に示す図である。

図 16 の例は、従来より地方自治体等で用いられているごみ焼却炉に付加することができる本発明の処理装置の例である。ここでは加熱炉からの加熱残渣の取出し処理を、図 9 の入り口側の投入操作と同様に行う構成のれいを示した。

【0204】

また図 17 の例では加熱炉に装備したバルブを開閉することで、同一の加熱処理炉で燃焼、常圧熱分解、減圧熱分解を選択して行うことができる。また加熱残渣の温度を保持することができるように、加熱残渣を加熱するヒータを備え、またガス状排出物の経路を加熱残渣を囲繞するように配設して保温に寄与するようになっている。

【0205】

図 15、図 16、図 17 の例示した処理装置においても前述した本発明の処理装置同様、冷却チャンバを並列に複数備えるようにしてもよい。

【0206】

これにより各室での処理に時間を要する場合にも生産性を向上することができ

る。また各室には複数のトレーを導入して処理を行うようにしてもよい。

【0207】

【発明の効果】

本発明は上述した通りであって、ダイオキシンの生成抑制のためには反応性の塩素原子と酸素の量をコントロールすることが有効との見地から、蒸し焼きにより発生する分解ガスを還元レトルト内に導入することにより塩素及び酸素を除去すると共に、この還元レトルトから出るガス中の酸素及び塩素の濃度分析を行い、それに基づいて炉内に還元剤を投入すると共に温度調整及び圧力調整を行うものであって、蒸し焼きに際してのダイオキシンの発生を抑制すると共に、発生したダイオキシン、あるいは、残灰、残土等中に残留するダイオキシンの分解除去を、確実に行之得る効果がある。

【0208】

また、本発明においては真空蒸し焼きを行うことで、より効率のよいダイオキシンの発生抑制、分解処理が可能となり、その場合真空ポンプとして水封ポンプを用いることで、家庭ゴミやシュレッダーダスト等の水分が多く発生する蒸し焼き処理を可能にする効果がある。

【0209】

更に、蒸し焼きにより発生する蒸発ガスを、凝縮による蒸発金属の回収工程、油膜による粉体除去工程、アルカリ溶液との接触による塩類生成工程及びイオン交換樹脂膜による塩類除去工程を経て処理する場合は、ダイオキシンの除去が一層確実なものとなる効果がある。

【0210】

本発明は、処理対象物体の加熱残渣をダイオキシンなどの有機ハロゲン化物含有ガスを除去してから冷却することにより、加熱残渣中にダイオキシン等の有機ハロゲン化物が含まれないようにすることができる。

【0211】

本発明の処理装置を従来の廃棄物処理の燃焼炉や蒸焼炉の後に追加することにより、加熱残渣中のダイオキシンなどを効果的に減少させることができる。

【0212】

また、ダイオキシンを含む土壌や焼却灰などの加熱残渣、これらから流れ出した汚泥や水、油なども上記発明を使用することにより、残渣ダイオキシンを除去することができる。

【0213】

さらに本発明では加熱残渣ばかりでなく処理対象物体からのガス状排出物中の有害物質も低減することができる。またガス状排出物処理系に有害物質対策を多重に備えることにより安全、確実に処理を行うことができる。

【0214】

また加熱中の炉内に還元性物質を投入しガス状排出物中のダイオキシンを低減、除去してから加熱残渣を冷却するガス置換方法と異なる方式も実現されており、必要に応じて組み合わせて用いるようにすればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態の全体構成図である。

【図2】

本発明の実施形態の要部構成図である。

【図3】

本発明の実施形態における油粉体トラップの構成図である。

【図4】

本発明の他の実施形態の要部構成図である。

【図5】

本発明の更に他の実施形態の全体構成図である。

【図6】

チャウドリーらが推定したダイオキシンの発生系統図である。

【図7】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図8】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図9】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 10】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 11】

処理対象物体の処理条件を説明するための図。

【図 12】

加熱残渣の残留ダイオキシン濃度の測定結果本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 13】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 14】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 15】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 16】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【図 17】

本発明の処理装置の構成の例を概略的に示す図。

【符号の説明】

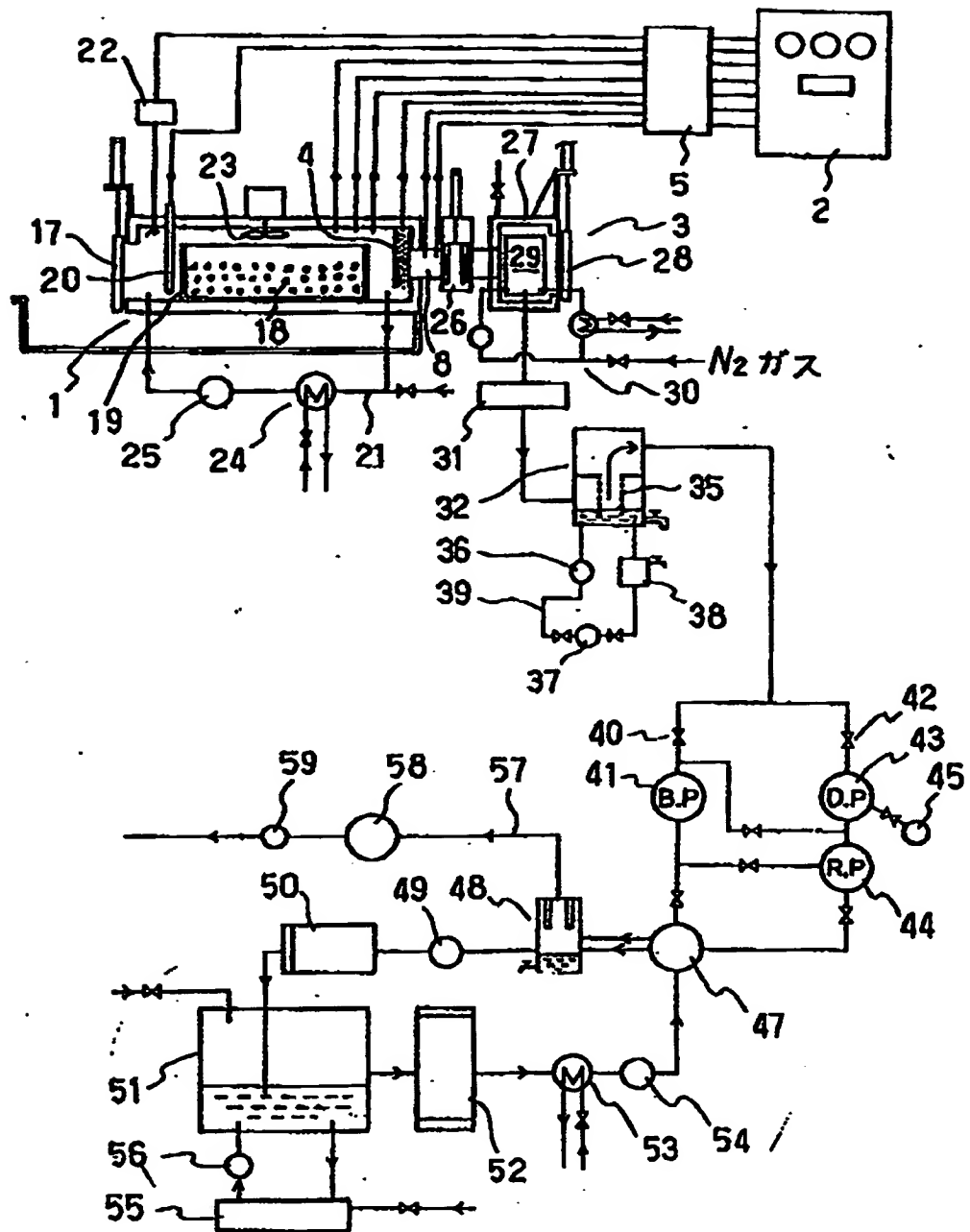
- 1 蒸し焼き炉
- 2 制御装置
- 3 回収装置
- 4 還元レトリート
- 5 センサ群
- 5 a 温度センサ
- 5 b 酸素濃度センサ
- 5 c 塩素濃度センサ
- 7 ヒータ
- 8 還元ガス流出口

17	真空ドア
18	処理物
19	治具
20	加熱手段
21	冷却手段
22	還元剤供給手段
26	真空扉
31	金網粉体フィルター
32	油粉体トラップ
35	油膜
41	ブースターポンプ
43	拡散ポンプ
44	ロータリーポンプ
47	水封ポンプ
48	水封ポンプ水槽
50	油水分離装置
51	アルカリ給水槽
55	アルカリ槽

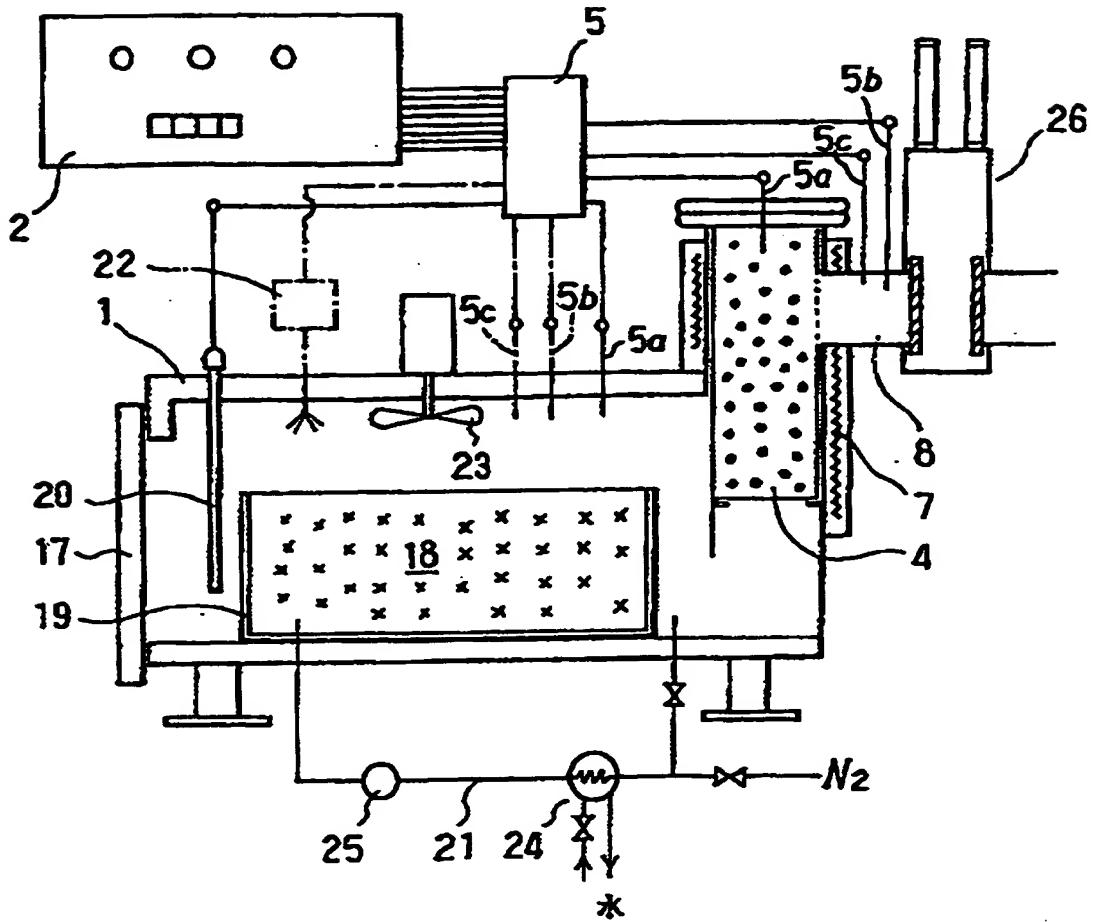
【書類名】

図面

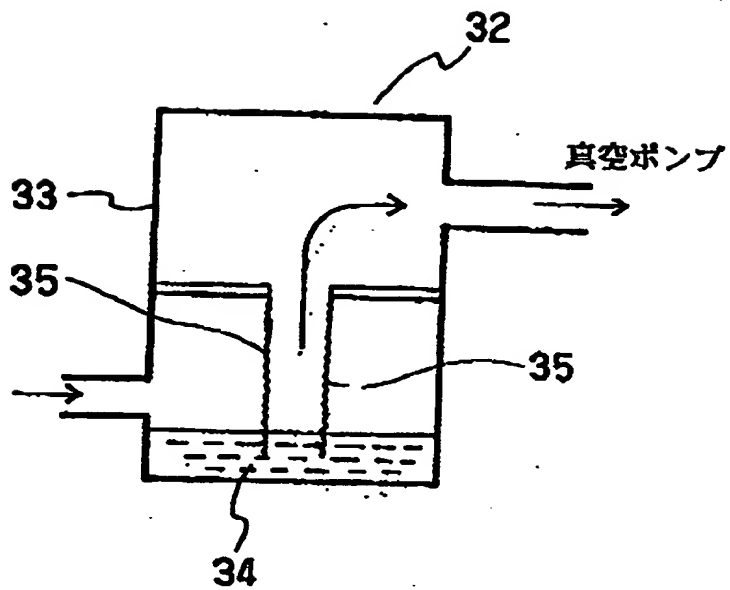
【図 1】



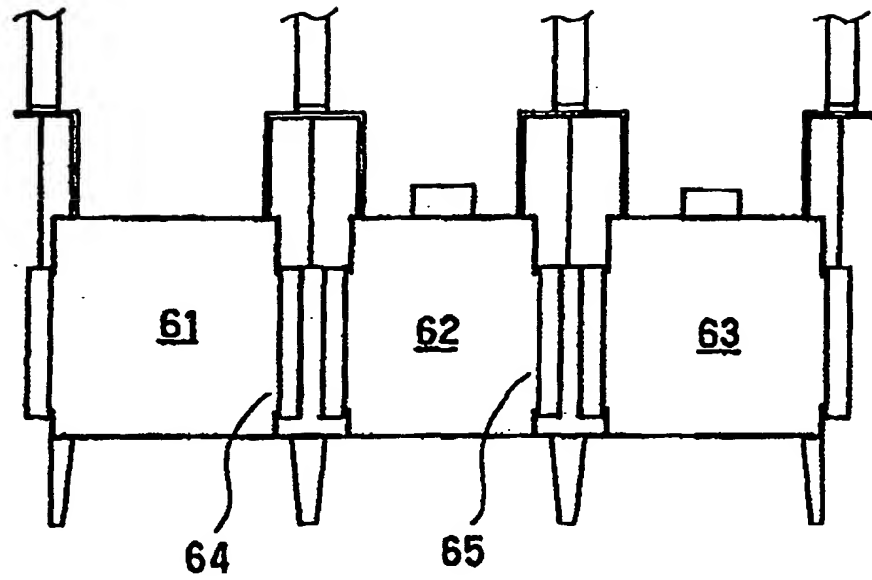
【図2】



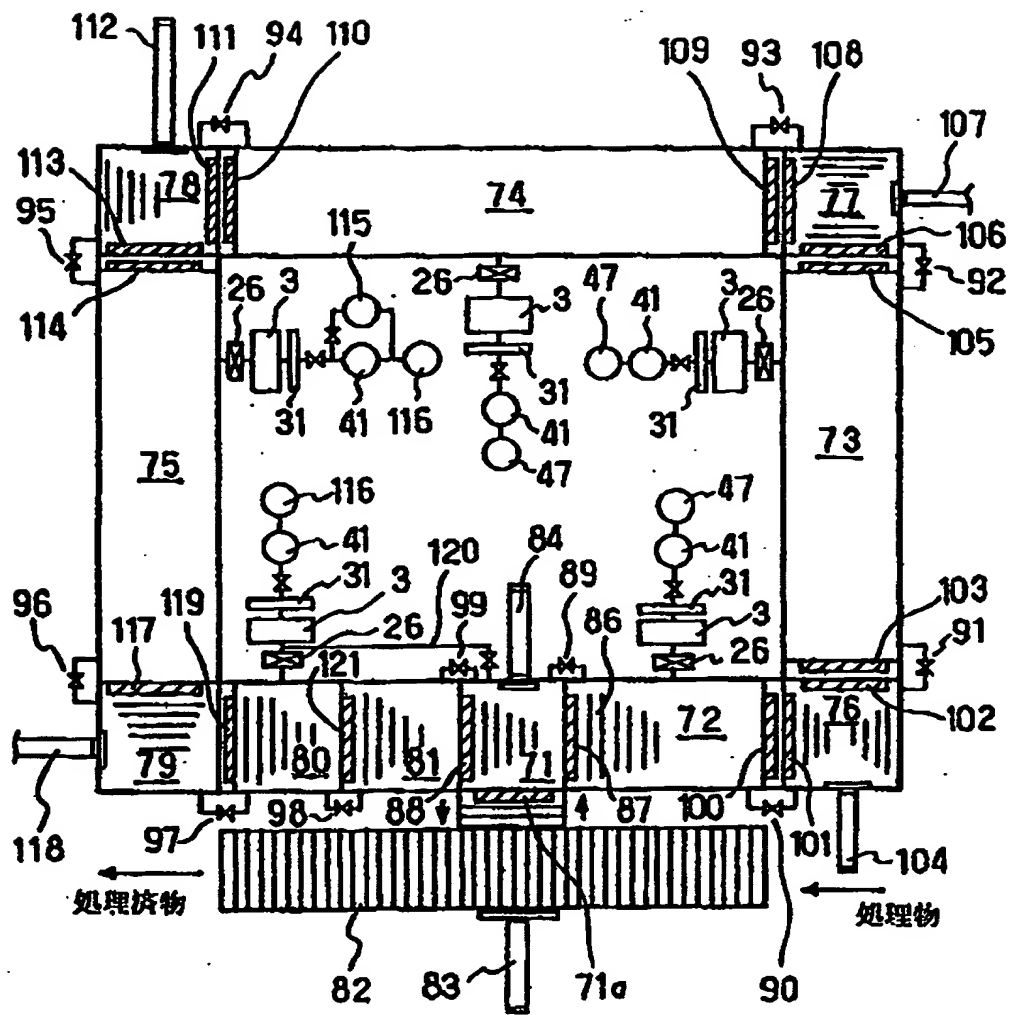
【図 3】



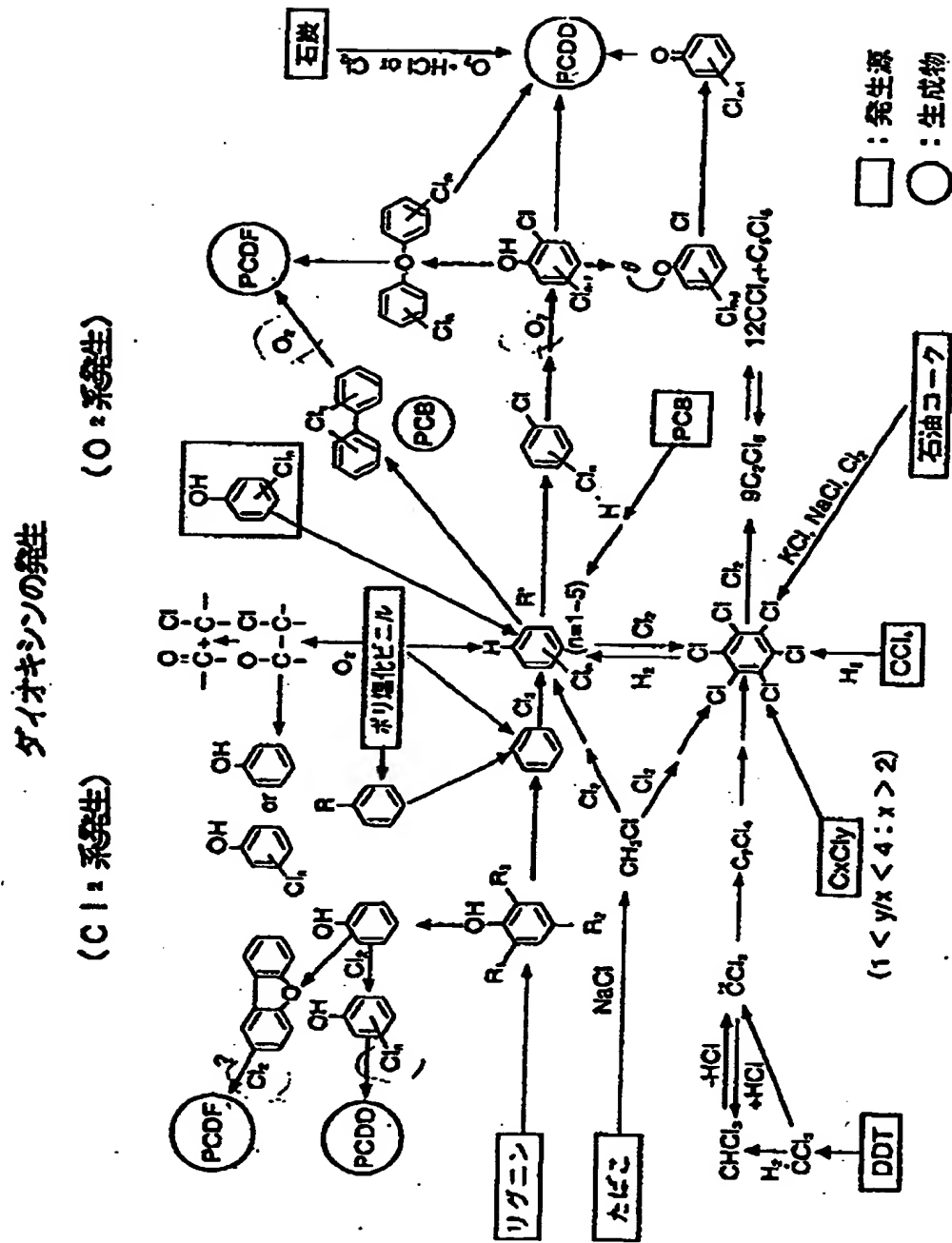
【図4】



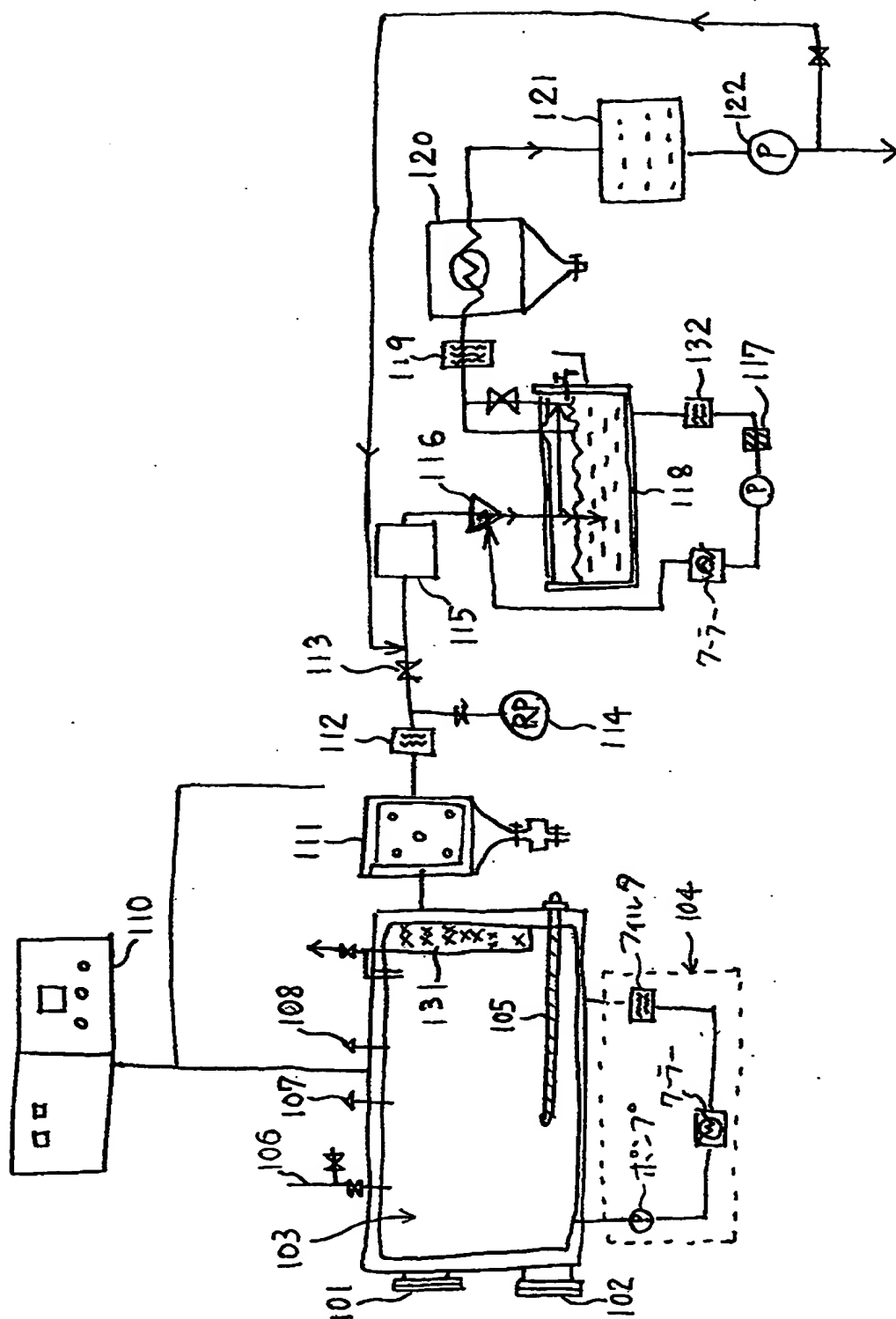
【図 5】



【図 6】

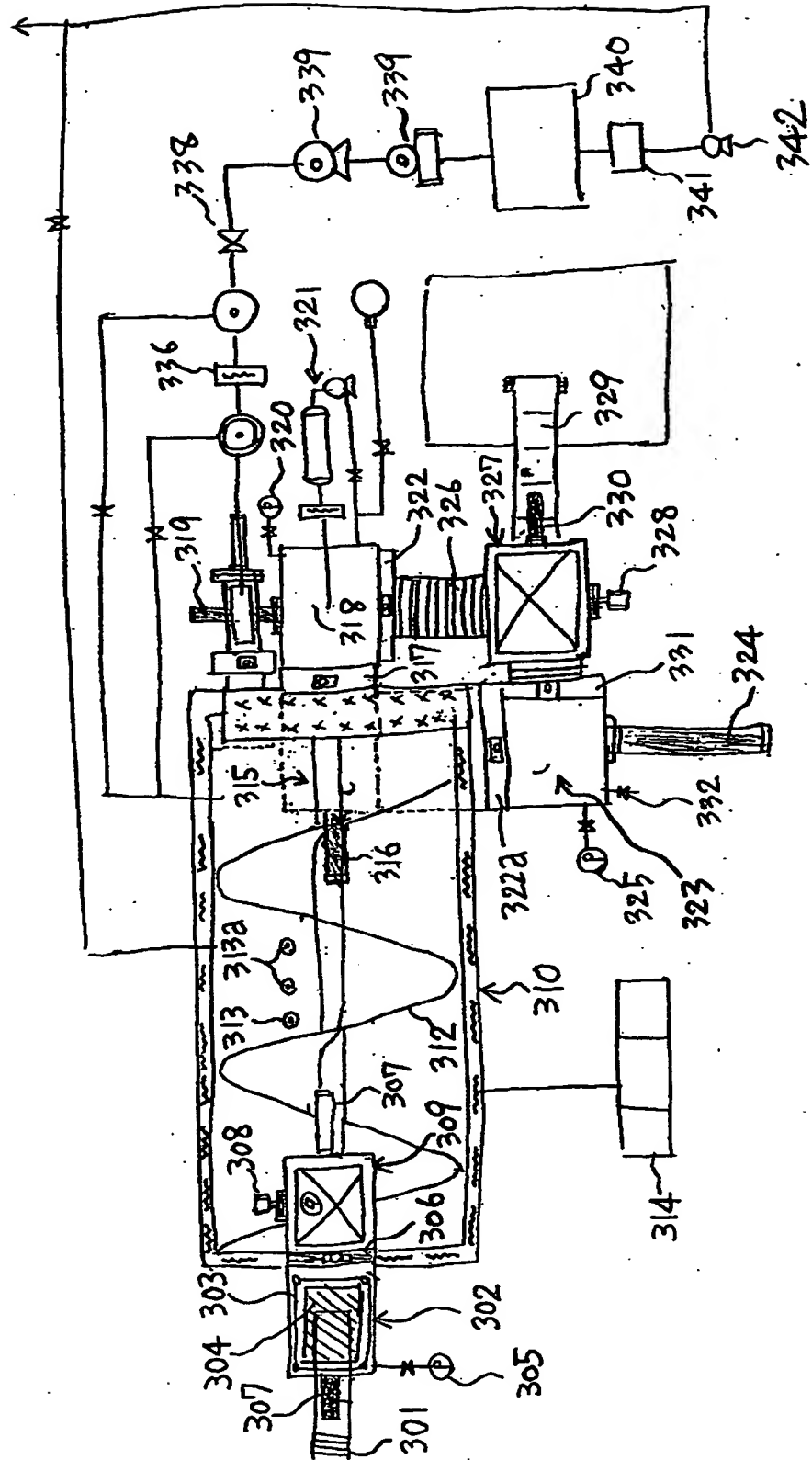


【図 7】



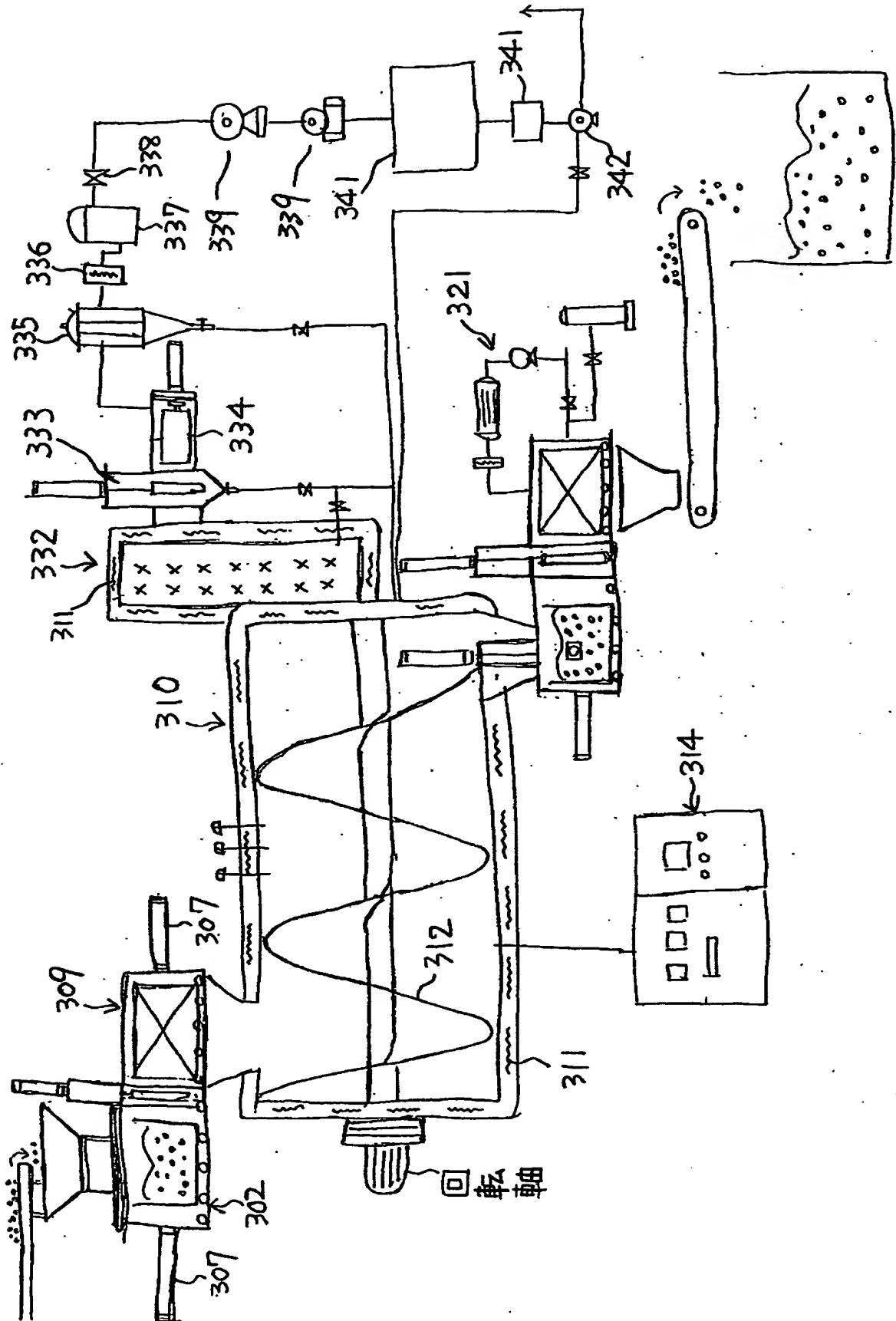
【図 8】

【図 9】

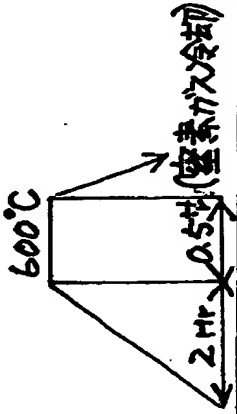
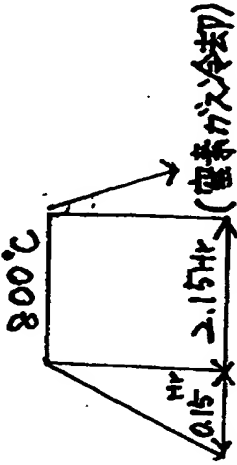


特平 10-377175

【図 10】



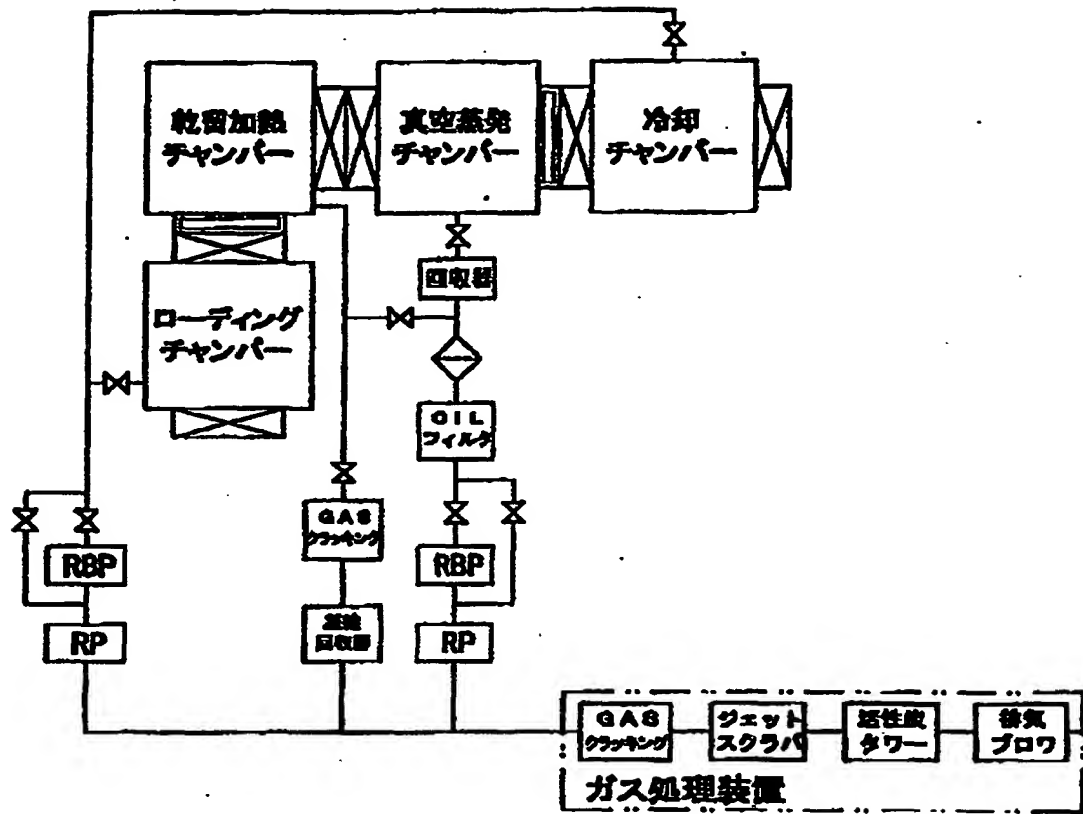
【図 11】

	600℃	800℃
加熱温度 及び		
保持時間		
圧力 (減圧)	0.01 ~ 0.05 Torr	0.13 ~ 0.15 Torr
圧力 (常圧)	760 Torr (空気冷却)	760 Torr (空気冷却)

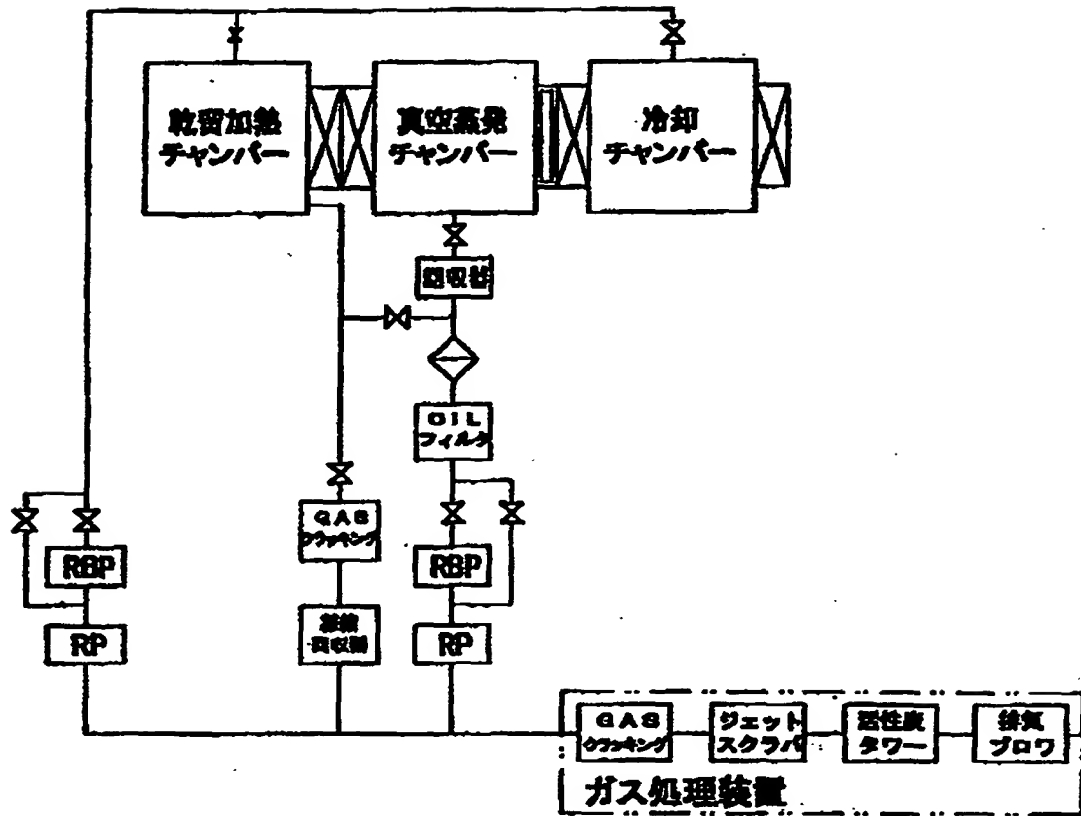
【図12】

	600度熱分解	600度熱分解	600度熱分解	600度熱分解	600度熱分解
	常圧	減圧	常圧	減圧	減圧
PCDFs	0.05822	n.d.	4.75	n.d.	n.d.
PCDDs	0.62615	0.00021	19.36	n.d.	n.d.
PCDFs+PCDDs	0.68437	0.00021	24.11	n.d.	n.d.

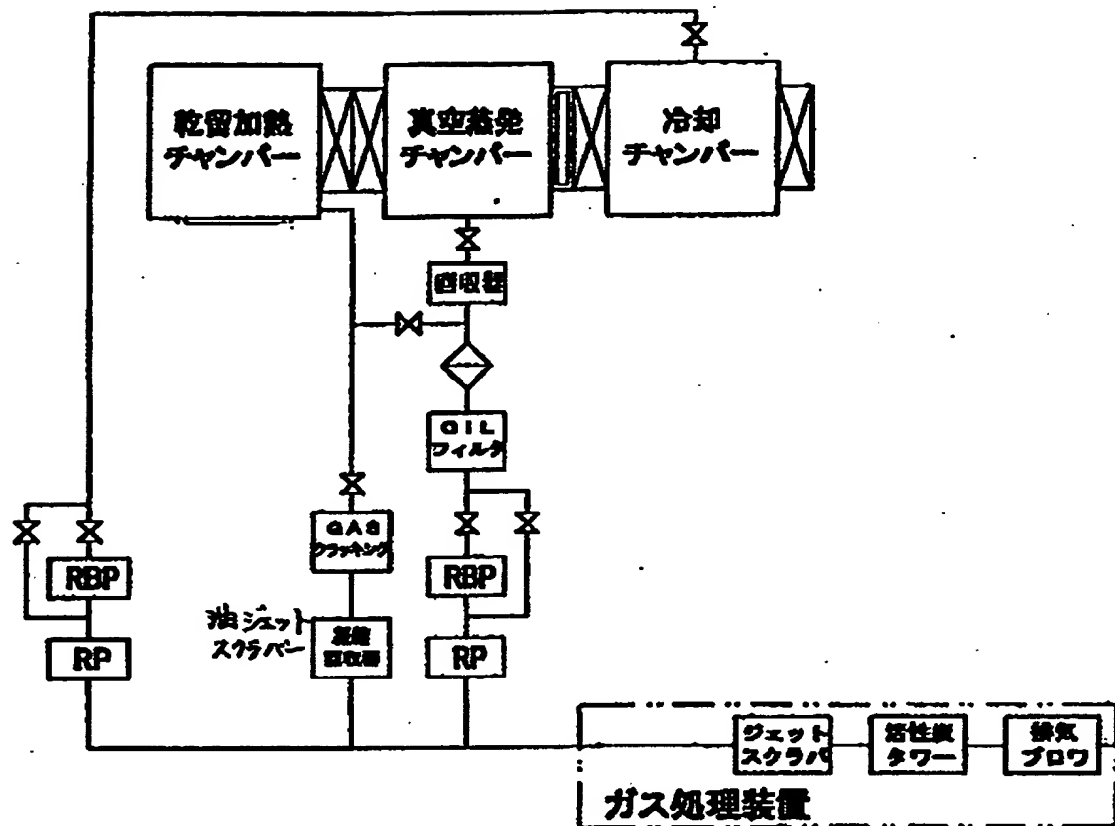
【図13】



【図14】

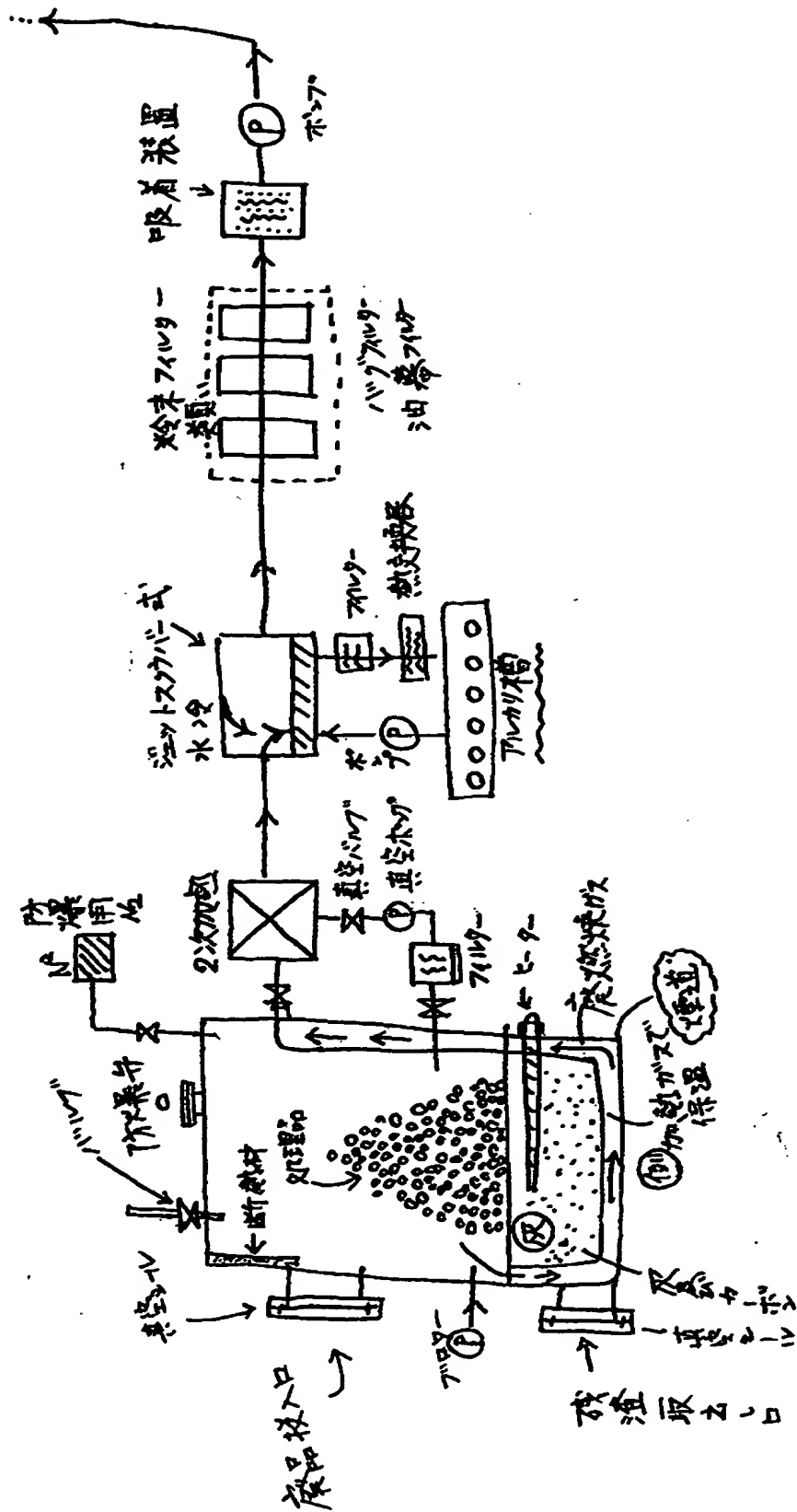


【図 15】



【図 16】

【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 蒸し焼き時における炉内の温度、圧力、塩素と酸素の量に応じてこれらをコントロールすることによりダイオキシンが発生すること自体を抑止し得ると共に、仮にダイオキシンが発生し、あるいは残留ダイオキシンが存在するとしても、それを確実に分解除去することができ、しかも、低温域における常圧蒸し焼きであっても有効にダイオキシンの処理をなし得る蒸し焼き方法及び装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 密閉可能な蒸し焼き炉 1 のガス出口に配した加熱状態の還元手段 4 に蒸発ガスを導入することによって前記蒸発ガスを分解して還元し、前記還元手段の下流側の酸素と酸化物ガス伸す苦なくとも一方並びに塩素と塩化物ガスの少なくとも一方のガス濃度を計測し、その計測値に基づいて前記蒸し焼き炉 1 内の温度制御を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597167531]

1. 変更年月日	1998年 2月 5日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県豊田市堤町寺池66番地
氏 名	株式会社豊栄商会

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [591015072]

1. 変更年月日 1997年 3月18日
[変更理由] 住所変更
住 所 埼玉県鴻巣市赤見台2-1-4-402
氏 名 横山 芳昭
2. 変更年月日 2001年 4月 6日
[変更理由] 住所変更
住 所 静岡県静岡市春日町13-25 熱海スカイハイツ221
氏 名 横山 芳昭